



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201858685, 12 Desember 2018

Pencipta

Nama : **PROF. DR. I GEDE SURANAYA PANDIT**
Alamat : JL. P. MOYO NUANSA KORI BLOK I/3 AMBENGAN DESA
PEDUNGAN KECAMATAN DENPASAR SELATAN ,
DENPASAR, Bali, 80222
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **PROF. DR. I GEDE SURANAYA PANDIT**
Alamat : JL. P. MOYO NUANSA KORI BLOK I/3 AMBENGAN DESA
PEDUNGAN KECAMATAN DENPASAR SELATAN,
DENPASAR, Bali, 80222
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Ciptaan : **Buku**
Judul Ciptaan : **TEKNOLOGI PENANGANAN DAN PENGOLAHAN IKAN**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 17 September 2004, di DENPASAR
Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.
Nomor pencatatan : 000130686

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001



Ir. I Gde Suranaya Pandit, MP adalah staf pengajar dengan jabatan akademik lektor kepala pada mata kuliah Teknologi Pengolahan Ikan dan Mikrobiologi di Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa Denpasar. Dilahirkan di Kota Panas Singaraja Bali pada tgl 4 Maret 1961. Pendidikan SD sampai SMA diselesaikan di Kota Denpasar. Pada Tahun 1985 menamatkan studi Sarjana (S-1) di Fakultas Perikanan Universitas Riau pada Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perairan.

Tahun 1994 menamatkan studi Pasca Sarjana (S-2) pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan UGM. Tahun akademik 2004 diberi kesempatan untuk melanjutkan studi ke Program Doktor (S-3) Ilmu Kedokteran di Universitas Udayana Denpasar dengan rencana disertasi yang mengkaitkan peranan ikan, kemudian diolah sedemikian rupa, kemudian dihubungkan dengan dunia kedokteran yaitu penyakit gondok. Riwayat pekerjaan dimulai dari staf pengajar di Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa Denpasar, kemudian pernah menjabat sebagai Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, kemudian Ketua Jurusan Perikanan, sebagai Pembantu Dekan I dan terakhir pernah sebagai Dekan Fakultas Pertanian. Pengalaman organisasi sebagai anggota Asian Fisheries Society (AFS), sebagai anggota Ikatan Sarjana Perikanan Indonesia (ISPIKANI) cabang Bali, sebagai wakil ketua Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) cabang Bali.

Berbagai penelitian, tulisan ilmiah populer telah dilakukan dan didokumentasikan di Perpustakaan Universitas Warmadewa, bahkan sudah banyak yang dipublikasikan pada Jurnal Gema Agro, Majalah Ilmiah Wicaksana, Majalah Singadwala, Prosiding Seminar Nasional PATPI serta media Bali Post dan Bisnis Bali.

I GDE SURANAYA PANDIT

TEKNOLOGI PENANGANAN DAN PENGOLAHAN IKAN



I GDE SURANAYA PANDIT

TEKNOLOGI PENANGANAN DAN PENGOLAHAN IKAN

ISBN 979-8498-48-2

Cetakan I Tahun 2004

TEKNOLOGI PENANGANAN DAN PENGOLAHAN IKAN

I GDE SURANAYA PANDIT

TEKNOLOGI PENANGANAN
DAN PENGOLAHAN IKAN

ISBN 979-8496-48-5

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apa pun termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit

Cetakan I Tahun 2004

Dicetak oleh Percetakan Bali Post



REKTOR
UNIVERSITAS WARMADEWA

KATA SAMBUTAN

Rasa senang hati saya, selaku **Rektor Universitas Warmadewa** Denpasar dapat memberikan kata sambutan kepada penerbitan buku “**Teknologi Penanganan Dan Pengolahan Ikan**” yang ditulis oleh salah seorang staf pengajar Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa yaitu **Ir.I Gde Suranaya Pandit, MP.**

Pada saat ini buku mengenai masalah ikan, terutama teknologi penanganan dan pengolahan ikan masih sangat sedikit dan susah dicari, sehingga menjadi hambatan bagi mahasiswa, pengusaha, praktisi dan ilmuwan lainnya dalam mengembangkan komoditi ini.

Pada buku ini memuat berbagai macam teknologi pengolahan ikan, mulai dari masalah kandungan gizi/kimia ikan, perubahan mutu, sampai ke berbagai olahan lain dari ikan. Tantangan teknologi pengolahan ikan dimasa mendatang sangat berat, diiringi oleh era globalisasi dan peningkatan sumberdaya manusia baik dari segi tenaga pengolah maupun dari sisi konsumen. Oleh karena itu saya berharap buku ini dapat dibaca dan diminati oleh semua pihak, baik dari kalangan akademik, kalangan industri maupun masyarakat umum lainnya. Dengan demikian masalah-masalah yang terkait dengan teknologi penanganan dan pengolahan ikan tidak hanya menjadi masalah pihak pemerintah saja, akan tetapi juga menjadi tanggung jawab seluruh lapisan masyarakat Indonesia.

Mudah-mudahan buku “**Teknologi Penanganan dan Pengolahan Ikan**” ini dapat bermanfaat bagi kita semua sesuai dengan sasaran pembangunan perikanan dan kelautan di Indonesia untuk kesejahteraan Bangsa Indonesia.

Denpasar, 17 September 2004



Universitas Warmadewa
Rektor,

Prof. dr. Ida Bagus Tjitarsa, MPH

NIP. 130 264 498



**KEPALA
DINAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
BALI**

KATA SAMBUTAN

Ikan sebagai salah satu sumber bahan makanan yang sangat dibutuhkan oleh tubuh karena memiliki kandungan gizi yang tinggi. Ikan sangat cocok untuk diet bagi pertumbuhan dan kecerdasan anak-anak, mencukupi kebutuhan protein untuk orang dewasa dan dapat menjaga keseimbangan kolesterol dalam darah bagi manula. Masakan dari ikan sangat digemari dan sering dihidangkan dan disajikan sebagai menu dalam berbagai *event* seperti acara keagamaan, pesta ataupun resepsi lainnya. Dengan demikian masakan dari ikan menjadi penting dan trend pada dekade terakhir ini.

Peningkatan kecerdasan masyarakat dan didukung kemajuan ilmu dan teknologi penanganan dan pengolahan ikan akan ambil bagian untuk terwujudnya hal di atas. Kami selaku **Kepala Dinas Perikanan dan Kelautan Bali** sangat mendukung dan mendorong adanya usaha-usaha untuk menambah kasanah dan wawasan masyarakat dibidang perikanan dan kelautan. Rasa senang hati kami dapat memberikan kata sambutan pada penerbitan buku “**Teknologi Penanganan Dan Pengolahan Ikan**” yang ditulis oleh salah seorang staf pengajar Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa yaitu **Ir.I Gde Suranaya Pandit, MP.**

Mudah-mudahan buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua sesuai dengan salah satu misi pembangunan perikanan dan kelautan adalah meningkatkan kecerdasan dan kesehatan masyarakat melalui peningkatan konsumsi ikan.



Denpasar, 17 September 2004

Has Perikanan dan Kelautan Bali

Kepala,

Ir. Ida Bagus P. Wisnawa Manuaba

NIP. 080030584

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur kami haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, Ida Hyang Widhi Wasa, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya maka buku **“Teknologi Penanganan dan Pengolahan Ikan”** dapat dirampungkan dengan baik dan pada usia Penulis yang ke 43.

Buku ini disusun berdasarkan rangkuman dari berbagai sumber buku, pengamatan di lapangan, laporan praktikum, penelitian mahasiswa dan peneliti serta masukan-masukan dari berbagai pihak. Di dalam buku ini disajikan berbagai cara penanganan dan pengolahan ikan serta berbagai olahan ikan yang lain, sehingga memudahkan setiap orang untuk mempelajarinya dan memahaminya lebih mendalam. Dengan demikian setiap macam pengolahan yang disajikan diharapkan dapat mewakili komoditi ikan lainnya dan hewan sejenis.

Berbeda dengan buku penanganan dan pengolahan lainnya, dalam buku ini disajikan diagram alir serta takaran-takarannya serta berbagai foto dokumentasi, sehingga memudahkan para pembaca dan pemerhati bidang penanganan dan pengolahan ikan untuk menerapkannya.

Akhirnya dengan kerendahan hati penulis berharap ada masukan, baik berupa kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk kesempurnaan dimasa-masa yang akan datang. Semoga buku ini ada manfaatnya dan bisa menambah keaneka ragaman buku teknologi penanganan dan pengolahan ikan yang telah ada.

Denpasar, 17 September 2004

Penulis,

Ir. I Gde Suranaya Pandit, MP

NIK. 230 50 0041

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa buku ini dapat terwujud berkat bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sangat tulus kepada semua pihak yang telah membantu sehingga buku ini dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Warmadewa yaitu Bapak Prof. dr. I.B. Tjitarsa, MPH yang telah berkenan membaca sebelum buku ini diterbitkan dan berkenan pula memberikan Kata Sambutan pada buku ini, sehingga dapat menambah semangat penulis.
2. Bapak Kepala Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Bali yaitu Bapak Ir.I.B. P. Wisnawa Manuaba yang telah berkenan membaca sebelum buku ini diterbitkan dan berkenan pula memberikan Kata Sambutan, sehingga dapat memberikan dorongan kepada penulis untuk maju.
3. Bapak Dekan Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa dan seluruh staf pengajar yang telah memberikan semangat dan dorongan sehingga buku ini bisa terwujud. Tak lupa juga kepada Ibu Ir. Ni Made Darmadi yang telah menyumbangkan naskah nugget dan dendeng ikan.
4. Istriku tercinta yaitu drh. Ida Ayu Agustini yang telah ikut memberikan semangat dan dorongan penulis untuk menulis dan menyelesaikan buku ini. Terima kasih pula kepada anak-anak tersayang Degus, Ayu Permata dan Ayu Berliana yang telah memberikan sebagian waktu bermain untuk anak-anak dipakai untuk menyelesaikan buku ini.
5. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Percetakan Bali Post yang telah bersedia mencetak buku ini.

Kepada semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu baik dalam bentuk data, diskusi, gambar dan de-

sign sehingga buku ini dapat terbit dengan baik. Akhirnya amal bakti dan kebajikan akan memperoleh imbalan yang sepadan dari Tuhan Yang Maha Esa. Semoga.

Denpasar, 17 September 2004

Penulis,


Gde Suranaya Pandit.

DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS WARMADewa ..	i
KATA SAMBUTAN KEPALA DINAS PERIKANAN DAN KELAUTAN BALI	iii
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. PENGENALAN KOMPOSISI KIMIA IKAN	5
2.1. Air	6
2.2. Protein	6
2.3. Lemak	8
2.4. Karbohidrat	9
2.5. Vitamin	9
2.6. Mineral	10
2.7. Non Protein Nitrogen	10
BAB III. PERUBAHAN SETELAH IKAN MATI	11
3.1. Hyperaemia	13
3.2. Rigormortis	13
3.3. Pembusukan	16
3.3.1. Autolysis	16
3.3.2. Penurunan Mutu Kimiawi	18
3.3.3. Penurunan Mutu Bakterial	19
BAB IV. TEKNOLOGI PENANGANAN IKAN SEGAR	21
1.1. Penanganan atau Handling Ikan Segar	21
1.2. Penanganan Ikan Segar Dikapal	22
1.3. Penanganan Ikan Segar Dipelabuhan	27
1.4. Penanganan Ikan Segar Pada Waktu Transportasi ..	27
1.5. Penanganan Ikan Segar Ditingkat Pedagang	28
1.6. Diagram Alir Proses Penanganan Ikan Segar	28

BAB V. TEKNOLOGI PEMBEKUAN IKAN	29
5.1. Proses Pembekuan Air	30
5.2. Keuntungan Pembekuan Cepat	31
5.3. Kerugian Pembekuan Lambat	32
5.4. Kematian Bakteri Akibat Pembekuan	32
BAB VI. MUTU IKAN SEGAR	34
6.1. Pengertian Mutu Kesegaran	34
6.2. Evaluasi Mutu Ikan Segar	34
BAB VII. TEKNOLOGI PENGKARAMAN IKAN	40
7.1. Peranan Garam	40
7.2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kerja Garam	41
7.3. Metoda Pengkaraman	41
7.4. Diagram Alir Proses Pemindangan Ikan	43
7.5. Pindang Presto	44
BAB VIII. TEKNOLOGI PENGERINGAN IKAN	46
8.1. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kecepatan Pengeringan	46
8.2. Macam-Macam Metoda Pengeringan Ikan	46
8.3. Diagram Alir Proses Pengeringan Ikan	49
BAB IX. TEKNOLOGI PENGASAPAN IKAN	50
9.1. Pengertian Pengasapan	50
9.2. Metoda Pengasapan Ikan	50
9.3. Diagram Alir Proses Pengasapan Ikan	52
BAB X. TEKNOLOGI FERMENTASI IKAN	53
10.1. Pengertian Fermentasi	53
10.2. Diagram Alir Proses Fermentasi Ikan	55
BAB XI. TEKNOLOGI PENGALENGAN IKAN	56
11.1. Pengertian Pengalengan	56
11.2. Proses Perambatan Panas Pada Makanan Kaleng	56
11.3. Proses Pengalengan Ikan Lemuru	57
11.4. Proses Pengalengan Ikan Tuna	62
11.5. Diagram Alir Proses Pengalengan Ikan	64
11.6. Kerusakan Produk Kaleng	65

BAB XII. TEKNOLOGI OLAHAN IKAN LAINNYA	67
12.1. Bakso ikan	67
12.2. Burger ikan	68
12.3. Petis ikan	69
12.4. Kerupuk ikan	70
12.5. Dendeng ikan	72
12.6. Nugget ikan	73

DAFTAR PUSTAKA	75
-----------------------	----

GLOSARIUM	79
------------------	----

INDEK	90
--------------	----

AUTOBIOGRAFI PENULIS

BAB V	TEKNOLOGI PEMBEKUAN IKAN	29
5.1	Aspek Umum	29
5.2	Aspek Khusus	30
5.3	Aspek Pemasaran	31
5.4	Aspek Keamanan	32
BAB VI	TEKNOLOGI PENGKALAN IKAN	33
6.1	Aspek Umum	33
6.2	Aspek Khusus	34
6.3	Aspek Pemasaran	35
6.4	Aspek Keamanan	36
BAB VII	TEKNOLOGI PENGKALAN IKAN	37
7.1	Aspek Umum	37
7.2	Aspek Khusus	38
7.3	Aspek Pemasaran	39
7.4	Aspek Keamanan	40
BAB VIII	TEKNOLOGI PENGKALAN IKAN	41
8.1	Aspek Umum	41
8.2	Aspek Khusus	42
8.3	Aspek Pemasaran	43
8.4	Aspek Keamanan	44
BAB IX	TEKNOLOGI PENGKALAN IKAN	45
9.1	Aspek Umum	45
9.2	Aspek Khusus	46
9.3	Aspek Pemasaran	47
9.4	Aspek Keamanan	48
BAB X	TEKNOLOGI PENGKALAN IKAN	49
10.1	Aspek Umum	49
10.2	Aspek Khusus	50
10.3	Aspek Pemasaran	51
10.4	Aspek Keamanan	52
BAB XI	TEKNOLOGI PENGKALAN IKAN	53
11.1	Aspek Umum	53
11.2	Aspek Khusus	54
11.3	Aspek Pemasaran	55
11.4	Aspek Keamanan	56
11.5	Diagram Alir Proses Pengalengan Ikan	57
11.6	Kerusakan Produk Kaleng	58

BAB I. PENDAHULUAN

Kegiatan perikanan merupakan sebuah kegiatan yang sangat kompleks, karena terdiri dari kegiatan multidisiplin dari berbagai bidang ilmu, seperti ilmu-ilmu alam, ilmu-ilmu teknologi, ilmu-ilmu social serta riset/penelitian di berbagai bidang ilmu di atas sehingga kegiatan perikanan tergolong kegiatan yang bersifat **BIO-TEKNO-EKONOMI**.

Kegiatan **bio** adalah merupakan kegiatan hajat hidup dengan mengelola kegiatan sumber daya hayati akuatik berupa ikan dan hasil perairan lainnya, dimana kegiatan ini terdiri dari kegiatan penangkapan (*fishing*) dan kegiatan budidaya (*aquaculture*). Kegiatan perikanan tangkap meliputi penangkapan ikan dan hasil perairan di laut dan perairan umum, sedangkan kegiatan budidaya meliputi budidaya ikan dan hasil perairan yang disebut dengan budidaya di laut dan budidaya di perairan umum serta budidaya di darat. Akibat kegiatan ini akan diperoleh ikan dan hasil perairan lainnya lewat usaha penangkapan dan usaha panen.

Kegiatan **tekno** meliputi kegiatan pasca panen yang dimulai dari kegiatan pendaratan dan pengumpulan ikan dan hasil perairan yang telah ditangkap di berbagai pelabuhan perikanan dan dipanen, kemudian dikumpulkan ditempat-tempat pengumpulan ikan dan hasil perairan lainnya. Kemudian dilakukan pengangkutan menuju tempat-tempat pengolahan dan pengawetan ikan dan hasil perairan lainnya. Setelah selesai pengolahan dan pengawetan, dilanjutkan dengan usaha pengepakan, lalu disimpan untuk siap dipasarkan kepada konsumen.

Kegiatan **ekonomi** meliputi kegiatan distribusi, yang termasuk didalamnya adalah kegiatan pengangkutan dan penyimpanan ditempat-tempat grosir ataupun di pedagang eceran. Jadi kegiatan ini tidak mengubah produk akan tetapi murni merupakan kegiatan perpindahan atau penyampaian ke tangan konsumen. Dan akhirnya siap untuk

dikonsumsi oleh masyarakat secara luas.

Kegiatan tekno yang meliputi pengolahan dan pengawetan memiliki pengertian sebagai berikut dimana pengolahan memiliki makna dasar kata olah yang berarti mengubah. Jadi suatu usaha yang dapat dilakukan untuk mengubah atau penganekaragaman bentuk menjadi bentuk lain sehingga memiliki nilai tambah (*added value*) pada produk yang dihasilkan, akan tetapi produk yang dihasilkan tidak tahan lama. Contoh ikan dilakukan pengolahan menjadi ikan goreng yang siap untuk disajikan dan memiliki sifat tidak tahan lama (*daya simpan sangat pendek*). Sedangkan pengawetan memiliki makna dasar kata awet yang berarti tahan lama dan tidak mengubah bentuk (*tetap bentuknya seperti semula*) sehingga berarti suatu usaha untuk mempertahankan bentuk seperti semula. Contoh ikan segar dilakukan pengawetan dengan es sampai beberapa hari dan hasilnya tetap menjadi ikan segar kembali. Dengan contoh lain bahan dasarnya ikan asin kering kemudian dilakukan penyimpanan pada kondisi ruang terkendali dan hasilnya tetap menjadi ikan asin kering, maka hal ini tetap digolongkan menjadi usaha pengawetan. Jadi dapat disimpulkan bahwa kata pengawetan dan pengolahan untuk produk seperti ikan asap tidak bisa dipisahkan karena disamping merubah bentuk dari ikan menjadi ikan asap kemudian ikan asap memiliki sifat yang tahan lama. Sedangkan makna kata teknologi adalah suatu cara melakukan sesuatu untuk dapat memenuhi kebutuhan manusia dengan bantuan alat dan akal (*hardware and software*), sehingga dikenal istilah teknologi tradisional dan teknologi modern.

Saat ini kebutuhan akan pangan yang segar dan berkualitas sudah menjadi kebutuhan manusia yang diikuti oleh peningkatan pendidikan dan kesadaran manusia akan kebutuhan gizi untuk tubuh serta untuk mencukupi kebutuhan hidup sehat dan aman. Untuk tujuan itu saat ini dan dimasa mendatang sangat diperlukan standart mutu yang bisa menjamin keamanan pangan yang akan dikonsumsi oleh masyarakat disuatu negara. Bangsa yang aman dan makmur akan melindungi

rakyatnya dari keamanan makanan yang akan dikonsumsi. Mereka akan berlomba-lomba untuk mencari rakyatnya pangan yang bermutu tinggi dan aman bagi kesehatan. Diantaranya mereka mensyaratkan produk pangan yang masuk ke negaranya haruslah memiliki sertifikasi dan pengawasan yang sangat ketat seperti sertifikasi ISO (*International Standardization Organisation*) seri 9000 ataupun HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Points*), Ekolabelling dan yang terakhir adalah Bioterrorisme. Sedangkan sebaliknya Negara yang miskin tidak akan memperdulikan hal di atas, seperti tidak adanya standar yang baku atau standar mutu yang terlalu longgar sehingga mudah untuk disiasati dengan berbagai dalih kepentingan. Indonesia saat ini sudah memiliki Standart Nasional Indonesia (SNI) dan sertifikat Halal untuk pangan yang beredar di seluruh Indonesia dan SNI tersebut setiap saat diratifikasi oleh Dewan Standarisasi Nasional (DSN). Disamping itu Indonesia juga telah memiliki Undang-Undang Pangan yang telah disyahkan pada tahun 1996 sehingga ada jaminan bagi konsumen dan produsen. Pemerintah Indonesia telah melindungi warganya dengan telah dikeluarkannya berbagai peraturan oleh 3 departemen yang terkait yaitu Departemen Kesehatan, Departemen Pertanian dan Departemen Perdagangan dan Industri.

Tantangan produk pangan Indonesia saat ini dan dimasa mendatang adalah menyongsong era pasar bebas AFTA 2003 untuk Asean dan APEC 2010 untuk negara maju dan 2020 untuk negara berkembang, maka produk pangan Indonesia memiliki kelemahan untuk bisa bersaing di antara : 1) Rendahnya kualitas sumber daya manusia, baik pelaku usaha ataupun aparat pembinaanya; 2) Tidak terjaminnya kontinuitas bahan baku, karena pertanian dalam arti luas bersifat musiman; 3) Sebagian besar merupakan industri kecil (*home industry*) dengan teknologi proses dan peralatan produksi yang sangat sederhana; 4) Mutu dan keamanan produk pangan belum terjamin untuk kesehatan. Disisi lain memasuki abad XXI ini perkembangan hubungan antar bangsa di dunia internasional mengalami peralihan dari arena percaturan politik ke bidang

perekonomian. Dunia saat ini lebih berkonsentrasi pada usaha untuk mengembangkan perekonomian yang lebih baik dengan didukung oleh perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat, maka lahirlah era ekonomi global. Berdasarkan hasil negosiasi Putaran Uruguay dan ratifikasi persetujuan GAAT (*General Agreement On Tariffs and Tax*) di Maroko tahun 1993, maka dunia telah memasuki sebuah babak baru dalam dunia perdagangan internasional yang bebas dan lebih terbuka. Babak baru ini menimbulkan adanya persaingan yang semakin ketat diantara negara-negara produsen, baik negara industri maupun negara berkembang termasuk Indonesia. Hal ini merupakan tantangan bagi semua negara agar produknya dapat bersaing memasuki pasaran internasional.

Persaingan yang semakin sengit diantara negara produsen tersebut akan sangat besar pengaruhnya secara umum bagi sektor pertanian, produk pangan Indonesia, khususnya produk pangan tradisionalnya. Pengaruh positif bisa berupa terciptanya peluang-peluang untuk berkembang, sedangkan sisi negatif bahwa produsen pangan Indonesia akan menjadi penonton dengan beredarnya produk-produk pangan asing. Untuk dapat memenangkan persaingan tersebut, maka Indonesia harus berbenah diri, baik dari segi infrastruktur maupun suprastruktur untuk mengembangkan komoditi/produk pangan yang mampu bersaing dan menjadi unggulan, sehingga mendapat keuntungan besar dan dapat bersaing di pasar bebas dunia. Untuk menyikapi keadaan di atas Indonesia telah menjalin kerjasama di kawasan ASEAN dengan istilah AFTA dan juga dengan kawasan Asia Pacific dengan istilah APEC. Kegiatan kerjasama di atas diantaranya penyalarsan standar yang digunakan dan pengakuan terhadap hasil pengujian. Pada akhirnya keberhasilan produk pangan Indonesia di pasar global lebih ditentukan oleh kekuatan daya saing produk pangan yang bersangkutan.

BAB II. PENGENALAN KOMPOSISI KIMIA IKAN

Dalam tubuh manusia makanan yang dimakan masuk pada saluran pencernaan, kemudian dilakukan penyerapan dan selanjutnya masuk pada metabolisme tubuh berupa katabolisme (*pemecahan*) atau anabolisme (*pembentukan*) tergantung kebutuhan tubuh manusia itu sendiri, kemudian oleh tubuh dihasilkan energi yang dapat dipergunakan untuk proses-proses hidup (*utilisasi*) dan sebagian yang tidak digunakan akan dibuang melalui proses sekresi (*pembuangan*). Pada proses metabolisme komponen kimia/gizi di atas akan digunakan oleh tubuh sebagai berikut : Karbohidrat, lemak dan protein digunakan sebagai sumber energi. Protein dan mineral digunakan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh. Mineral, vitamin dan air digunakan untuk proses regulasi.

Pada dasarnya bahan pangan khususnya ikan dan hasil perairan lainnya mengandung komposisi kimia/gizi yang terbagi menjadi 2 komponen yaitu komponen mayor dan komponen minor. Komponen mayor adalah komponen yang jumlah cukup besar terdapat pada tubuh ikan yaitu : Air, Protein, Lemak. Sedangkan komponen minor adalah komponen yang terdapat dalam jumlah kecil pada tubuh ikan yaitu : Vitamin, Mineral, Karbohidrat dan komponen Non Protein Nitrogen (NPN).

Masing-masing komponen di atas sangat bervariasi porsinya pada setiap jenis ikan, hal ini sangat tergantung dari : 1) Faktor Intrinsik yaitu : a) Spesies ikan yang beraneka ragam, sehingga masing-masing spesies memiliki kandungan yang berbeda-beda, b) Umur dan jenis kelamin ikan. 2) Faktor Ektrinsik yaitu : a) Habitat atau tempat hidup ikan yang hidup di perairan subur dengan hidup di perairan tidak subur, maka kandungan gizinya juga akan berbeda, b) Musim penangkapan, c) Aktivitas ikan adalah berkaitan dengan aktivitas ikan yang banyak bergerak dengan

ikan yang sedikit melakukan aktivitas akan berbeda komposisi kimianya.

2.1. Air

Air merupakan komponen yang terbesar yang terkandung didalam susunan tubuh ikan yaitu antara 70 – 80 % dari berat tubuh ikan. Air didalam daging ikan terdapat dalam dua bentuk yaitu air bebas dan air terikat. Air bebas terdapat diseluruh permukaan tubuh ikan, dimana air bebas ini pada umumnya dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroorganisme dan media bagi berlangsungnya reaksi-reaksi kimia. Sedangkan air terikat adalah air yang terikat secara kimia, fisik dan koloid dengan unsur kimia ikan yang lain seperti terikat dengan lemak, protein dan sebagainya. Jumlah air terikat lebih sedikit dibandingkan dengan air bebas.

Pada proses penanganan ikan segar, kadar air merupakan parameter penting untuk uji kesegaran suatu bahan, dimana semakin banyak kadar airnya mendekati kandungan air normal, maka semakin segar ikan tersebut. Pada proses pengawetan dengan pembekuan, kandungan air pada ikan pada suhu 0°C tidak akan membeku, tetapi akan mulai membeku pada suhu -1,1°C terutama pada air yang terdapat pada permukaan tubuh ikan. Pada suhu -8°C baru 90 % kandungan air akan membeku dan pada suhu -24°C sampai -40°C seluruh jaringan air baik yang terikat atau bebas akan membeku. Pada proses pengolahan dengan pengeringan, maka sebagian air terutama air bebas akan menguap oleh sinar matahari ataupun dengan pengering mekanis. Semakin banyak kita mampu mengeluarkan kadar air yaitu ± 40 % dari kandungan air ikan, maka ikan kering yang dihasilkan akan mampu memperpanjang masa simpan.

2.2. Protein

Bahan pangan dikatakan bermutu tinggi bila mengandung kadar protein yang tinggi, dalam hal ini mutu protein ditentukan oleh asam amino

esensial yang dikandungnya. Protein merupakan senyawa organik yang tersusun oleh atom C, H, O dan N, tapi ada juga yang mengandung unsur S dan F. Ciri utama protein adalah adanya unsur N (*nitrogen*) yang tidak dimiliki oleh karbohidrat dan lemak. Asam amino esensial adalah asam amino yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia akan tetapi tubuh manusia tidak mampu untuk mensintesisnya, melainkan harus didatangkan dari luar yaitu berupa makanan. Yang termasuk asam amino esensial adalah arginin, sistin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, methionin, fennilalanin, threonin, thriptopan, tirosin dan valin. Tubuh ikan mengandung kadar protein berkisar antara 14-20 % dari berat tubuh ikan, dimana kadar protein yang dikandungnya sebagian besar adalah asam amino esensial yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia. Jaringan protein ikan hampir terdapat diseluruh tubuh ikan terutama pada daging, sirip, kulit, enzim, hormon, darah, hati serta isi perut dari pada ikan. Protein pada tubuh ikan berdasarkan daya kelarutannya dibagi menjadi 3 bagian yaitu protein sarkoplasmik (*protein dalam cairan sel*) dengan kandungan 65-75 %, protein myofibril (*protein kontraktile*) dengan kandungan sebesar 20-30 %, dan protein stroma (*protein jaringan pengikat*) dengan kandungan 1-3 %. Sifat protein ikan ini sangat mudah sekali mengalami kerusakan akibat proses pengolahan seperti pengaruh panas, asam, basa dan benturan-benturan fisik sehingga protein ikan akan mengalami denaturasi yaitu berubahnya struktur protein dari ikatan tertier menjadi skunder atau primer sehingga memudahkan enzim pencernaan untuk menyerap asam amino. Akibat panas yang terlalu tinggi protein lebih jauh dapat mengalami penurunan cita rasa, nilai gizi dan gosong, seperti terjadinya oksidasi asam amino, perubahan ikatan asam amino dan terbentuknya ikatan baru. Kerusakan yang lain yaitu degradasi berupa pemecahan protein yang kompleks menjadi molekul-molekul yang sederhana seperti peptone, peptide, amoniak ataupun komponen-komponen yang menimbulkan bau busuk seperti asam sulfida.

2.3. Lemak

Kandungan lemak pada tubuh ikan berkisar antara 2-12 % dari berat tubuh ikan. Lemak merupakan komponen yang menyusun tubuh ikan yang mempunyai sifat tidak larut dalam air, tapi larut dalam pelarut organik seperti ether, chloroform dan benzene. Lemak merupakan trigliserida yang terdiri dari asam lemak dengan gliserol yang berbeda dengan lemak hewan lainnya, dimana lemak pada ikan mengandung 1) asam lemak rantai panjang dengan atom C 18 sampai atom C 22. 2) Asam lemak yang dikandung ikan kebanyakan mengandung ikatan rangkap yang sangat lemah sehingga mudah lepas dan mudah dicerna oleh tubuh dengan ikatan rangkap antara 2 hingga 6 ikatan rangkap. 3) Asam lemak pada ikan juga mengandung asam lemak essensial atau asam lemak tidak jenuh atau lebih dikenal dengan asam lemak omega 3 yang sangat berguna pada tubuh manusia seperti asam oleat ($C18=1$ atau *asam oktadekanoat*), asam linoleat ($C18=2$ atau *asam 9,12 oktadekadienoat*), asam linolenat ($C18=3$ atau *asam 9,12,15 oktadekatrienoat*) dan asam arachidonat ($C20=4$ atau *asam 5,8,11,14 eikosa tetraenoat*). Berdasarkan kandungan lemak ikan, maka dapat dikelompokkan menjadi 3 golongan yaitu ; 1. Lean fish (*ikan kurus*) bila kandungan lemaknya kurang dari 4 %. 2) Medium fish (*ikan berlemak sedang*) bila kandungan lemaknya berkisar antara 4 sampai 8 % dan 3) Fatty fish (*ikan gemuk*) bila kandungan lemaknya lebih dari 8 %. Lemak pada ikan terdapat terutama pada organ hati, isi perut, daging, kulit dan sel-sel telur. Keistimewaan lain lemak pada ikan yaitu mengandung kolesterol dengan konsentrasi yang sangat rendah yaitu antara 0,045 sampai 0,25 % sehingga ikan sangat mungkin bisa direkomendasi sebagai makanan bagi penderita kolesterol tinggi yaitu para orang tua serta orang dewasa.

Salah satu sifat dari asam lemak tidak jenuh yang dimiliki oleh ikan adalah mudah menguap atau mudah teroksidasi oleh O_2 yang ada di udara sehingga menyebabkan ikan dan hasil olahannya berbau tengik. Peristiwa tersebut dikenal dengan istilah Rancidity atau ketengikan yang disebabkan

oleh otooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Otooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, adanya logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co dan Mn. Reaksi tersebut dimulai dari sebuah atom hydrogen yang terikat pada suatu atom karbon yang letaknya di sebelah atom karbon lain yang mempunyai ikatan rangkap dapat disingkirkan oleh suatu kuantum energi sehingga membentuk radikal bebas. Radikal bebas ini dengan O_2 membentuk peroksida aktif yang dapat membentuk hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek oleh radiasi energi tinggi, energi panas, katalis logam atau enzim. Senyawa-senyawa dengan rantai atom C lebih pendek ini adalah asam-asam lemak, aldehida-aldehida dan keton yang bersifat volatile dan menimbulkan bau tengik pada lemak ikan. Proses ketengikan di atas dapat dijelaskan pada reaksi penurunan mutu kimiawi pada peristiwa pembusukan (Gambar 4).

2.4 Karbohidrat

Karbohidrat yang terkandung dalam ikan sangat sedikit dan dijumpai pada darah di otot dan hati dalam bentuk glikogen. Glikogen adalah sejenis karbohidrat majemuk (*polisakarida*) yang merupakan cadangan energi dan mempunyai arti yang sangat penting pada saat kematian ikan. Glikogen akan diuraikan menjadi asam laktat pada proses glikolisis sehingga menimbulkan rigormortis (*kekejangan pada tubuh ikan*). Pada keadaan normal glikogen pada tubuh ikan berkisar $\pm 0,6$ %.

2.5 Vitamin

Bagian-bagian daging ikan mengandung vitamin A,D,E. dan K, namun vitamin yang terkandung dalam jumlah yang cukup besar adalah vitamin A, khususnya untuk jenis ikan laut dengan jumlah yang tidak merata. Vitamin A banyak dijumpai pada ikan yang gemuk (*fatty fish*)

pada daerah hati (*seperti pada hati ikan cucut*) dengan kandungan antara 20 – 200 IU/100 g daging ikan. Jenis vitamin lain yaitu Vitamin D dengan kisaran 500 – 30.000 IU/100 g daging ikan sedangkan vitamin E dan vitamin K terdapat dalam jumlah yang relative kecil.

2.6 Mineral

Beberapa macam mineral yang terdapat pada ikan yaitu belerang (S), clor (cl), natrium (Na), kalium (K), pospor (P), calsium (Ca), magnesium (Mg), besi (Fe), tembaga (Cu), jodium (J), mangan (Mn) dan seng (Zn). Mineral ini terdapat menyebar pada jaringan tubuh ikan mulai dari hati, limpa, tulang, darah dan otot dengan kandungan berkisar antara 0,02 – 0,25 %. Kandungan jodium pada mineral ikan sangat diharapkan, karena jodium hanya terdapat pada ikan laut dengan kandungan berkisar antara 0,02 – 0,13 % dan tidak terdapat pada ikan air tawar.

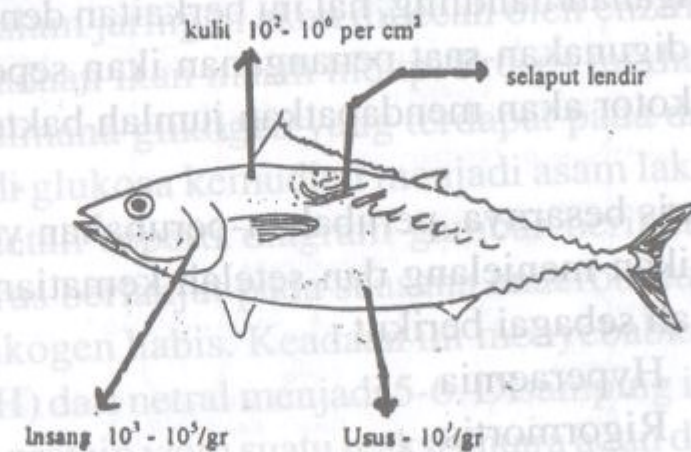
2.7 Non Protein Nitrogen (NPN)

Senyawa yang tergolong pada senyawa NPN adalah basa-basa nitrogen, asam amino bebas dan trimethyl amine oxide (TMAO). Senyawa-senyawa ini merupakan faktor utama pemegang citarasa dari ikan, serta mempunyai arti yang besar saat kemunduran mutu ikan. Senyawa NPN ini terlarut dalam sel-sel plasma tubuh ikan. Untuk senyawa basa-basa nitrogen adalah terdiri dari senyawa basa yang mudah menguap seperti trimethylamine (TMA) dengan kandungan 2,0 – 2,5 mg % per 100 g daging ikan. Senyawa asam amino bebas dengan kandungan < 1 % dari total nitrogen, sedangkan TMAO terdapat dalam jumlah yang cukup besar pada jenis ikan laut pada daging ikan yang berwarna merah dengan kandungan berkisar antara 100 mg % - 1080 mg % per 100 g daging ikan dan TMAO tidak dijumpai pada ikan air tawar.

BAB III. PERUBAHAN SETELAH IKAN MATI

Apabila ikan dalam keadaan hidup, lalu ditangkap, kemudian diangkat dari air maka ikan akan segera mengalami proses kematian. Ikan dikatakan mati, ditandai dengan tidak terjadi aktivitas seperti bergerak, pernafasan terhenti, peredaran darah terhenti dan akhirnya tidak terjadinya proses metabolisme. Pada fase setelah kematian ini akan terjadi 2 kemungkinan yaitu 1) jika terjadi penanganan/handling maka akan diperoleh ikan segar dan 2) sebaliknya jika tidak ada penanganan, maka akan terjadi proses penurunan mutu yang mengarah kepada proses pembusukan yang disebabkan oleh bakteri. Namun sebelum proses pembusukan terjadi ikan yang masih dalam keadaan hidup, dagingnya terbebas dan tidak mengandung bakteri, namun kondisi bakterial pada ikan yang masih hidup terpusat pada 3 tempat sebagai berikut :

1. Pada permukaan kulit bakteri berjumlah antara 1000 hingga 10.000 koloni/g
2. Pada daerah insang bakteri berkisar antara 10.000 hingga 1 juta koloni/g
3. Pada isi perut bakteri berjumlah antara 1 juta hingga 10^7 koloni/g



Gambar 1. Kondisi bakterial ikan yang masih hidup.

Jenis jenis mikroba yang dijumpai pada lendir adalah *Pseudomonas*, *Sarcina*, *Serratia*, *Vibrio* dan *Bacillus*. Sedangkan dalam usus ikan dijumpai mikroba antara lain *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Cytophaga*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas* dan *Xanthomonas*.

Jumlah bakteri yang sangat bervariasi ini sangat tergantung dari beberapa hal yaitu :

1. Suhu dimana ikan hidup, hal ini sangat terkait dengan kehidupan bakteri yang dapat hidup optimal pada suhu tertentu seperti bakteri termophil, bakteri mesophil dan bakteri psikrophil.
2. Musim saat ikan ditangkap, hal ini berkenaan dengan ikan yang ditangkap di daerah perairan tropis akan lebih banyak kandungan bakterinya dibandingkan dengan ikan yang ditangkap di perairan sub tropis.
3. Geografis dimana ikan hidup, hal ini berkaitan dengan daerah atau habitat ikan, dimana ikan yang hidup di perairan yang lingkungan bersih akan berbeda dengan ikan yang hidup di perairan yang kotor.
4. Metoda penangkapan, hal ini terkait dengan ikan yang tertangkap dengan alat tangkap yang menimbulkan luka pada insang akibat berontak ingin melepaskan diri dari alat tangkap seperti purse seine.
5. Penanganan/handling, hal ini berkaitan dengan sarana prasarana yang digunakan saat penanganan ikan seperti peralatan dan air yang kotor akan mendapatkan jumlah bakteri yang berbeda.

Secara garis besarnya, perubahan-perubahan yang akan terjadi dan dialami oleh ikan menjelang dan setelah kematian tanpa penanganan/handling adalah sebagai berikut :

1. Hyperaemia
2. Rigormortis
3. Pembusukan/deteoration

- a) Autolysis
- b) Penurunan mutu secara kimiawi
- c) Penurunan mutu secara bakterial

1.1. Hyperaemia

Sesaat sebelum ikan mati, akan terjadi proses hyperaemia berupa pelepasan lendir dari kelenjar lendir yang terdapat di dalam kulit ikan, dimana lendir ini membentuk lapisan bening setebal 2-2,5 % dari berat tubuh ikan. Proses hyperaemia ini merupakan proses alami yang terjadi pada ikan yang sedang sekarat atau menjelang proses kematian, dimana ikan akan berusaha mengaktifkan kelenjar lendir untuk berkontraksi dengan mengeluarkan suatu senyawa yang disebut dengan "**musin**" atau lebih dikenal dengan glucoprotein yang merupakan suatu senyawa kompleks antara glukosa dengan protein dan apabila bersatu dengan air akan menghasilkan lendir. Lapisan lendir ini akan menutupi seluruh permukaan tubuh ikan dan merupakan media atau substrat yang baik bagi kehidupan bakteri.

1.2. Rigormortis

Proses rigormortis ini adalah merupakan proses kekakuan otot atau kekejangan sehingga ikan tidak mudah untuk dibengkokkan. Proses rigormortis ini dimulai sesaat setelah ikan mati, dimana senyawa-senyawa organik didalam jaringan akan dipecah oleh enzim yang masih tetap aktif seperti keadaan ikan masih hidup. Proses ini diawali dengan peristiwa glikolisis dimana glikogen yang terdapat pada darah dan otot akan dipecah menjadi glukosa kemudian menjadi asam laktat. Peristiwa pemecahan secara detail seperti diagram gambar berikut. Pemecahan glikogen ini akan terus berlanjut pada suasana anaerob (*tanpa oksigen*) sampai cadangan glikogen habis. Keadaan ini menyebabkan penurunan derajat keasaman (**pH**) dari netral menjadi 5-6. Disamping itu juga terjadi proses pembentukan protein yaitu suatu reaksi antara actin dengan myosin membentuk actomyosin dan ditambah lagi dengan proses biokimia dari adenosine trifosfat (**ATP**) menjadi adenosine difosfat (**ADP**). Proses

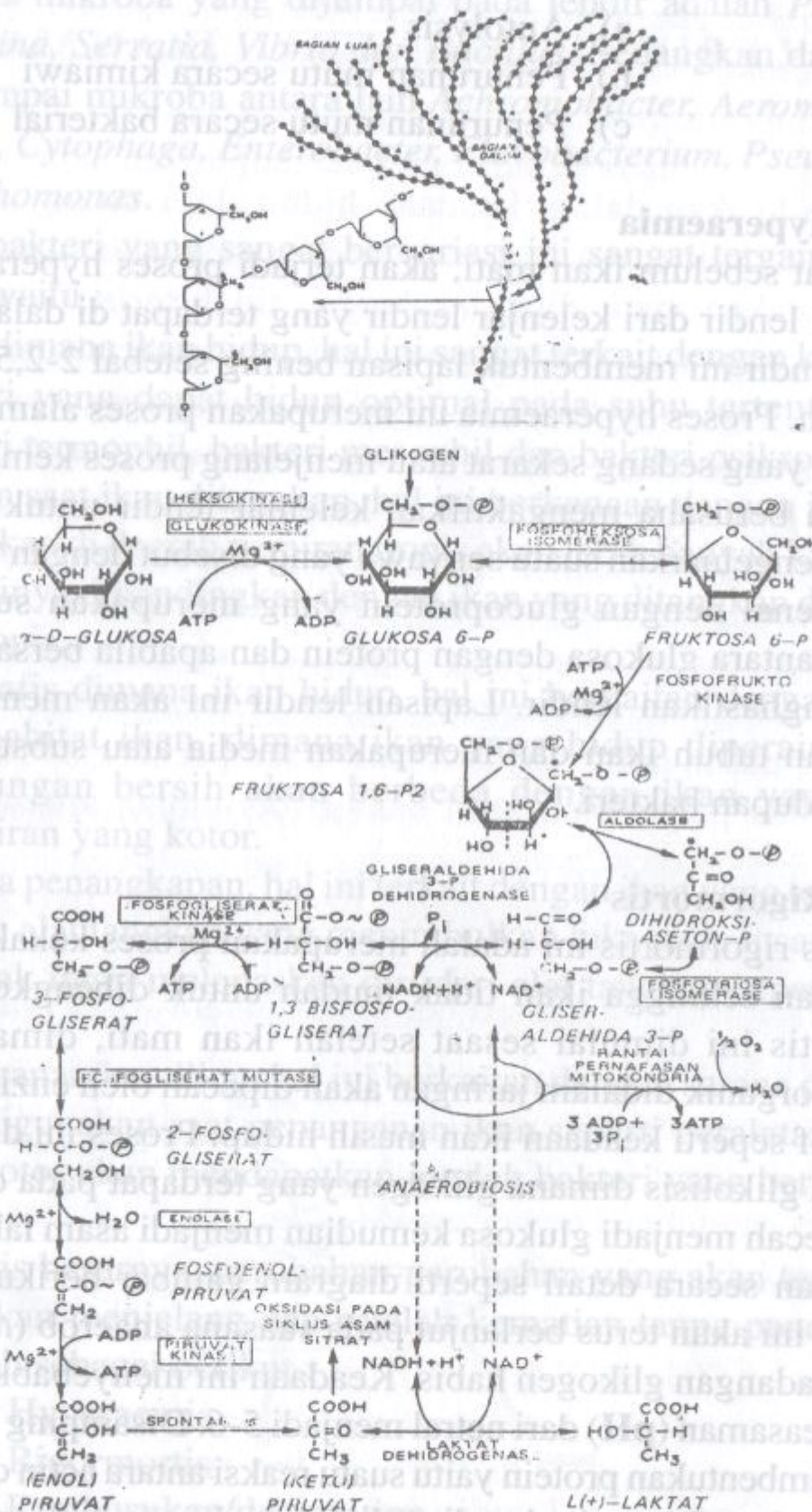
perombakan ATP terus berlangsung, sehingga banyak sekali dibutuhkan energi untuk berlangsungnya perombakan tersebut. Energi untuk proses perombakan tersebut didapatkan dari pemecahan glikogen menjadi asam laktat. Akhirnya terjadilah penumpukan asam laktat dan pembentukan actomyosin yang menyebabkan terjadinya rigormortis secara bertahap, yang diawali pada bagian ekor, kemudian secara bertahap keseluruh tubuh ikan.

Proses rigormortis dibagi menjadi 3 tahap yaitu :

- 1) Tahap pre rigor (*awal kekakuan*) yaitu tahap mulai proses glikolisis yaitu mulainya perombakan glikogen menjadi asam laktat.
- 2) Tahap rigor (*kekakuan maksimum*) adalah merupakan tahap terakumulasinya pembentukan asam laktat atau berakhirnya proses glikolisis akibat glikogen sudah habis bereaksi dan tahap pH terendah.
- 3) Tahap post rigor (*lemas kembali*) merupakan tahap berakhirnya proses kekakuan dan ikan mulai lemas kembali karena glikolisis terhenti dan oksigen mulai masuk, sehingga asam laktat diurai kembali menjadi asam piruvat. Akhirnya ikan menjadi normal kembali.

Pada keadaan normal rigormortis ini akan berlangsung selama 1 jam sampai beberapa jam tergantung dari beberapa faktor yaitu :

1. Spesies atau jenis ikan. Setiap spesies atau jenis ikan memiliki komposisi kimia yang berbeda-beda termasuk juga kandungan glikogennya.
2. Ukuran ikan. Ikan yang lebih kecil memiliki kandungan glikogen yang lebih sedikit dibandingkan ukuran ikan yang besar.
3. Kondisi fisik ikan. Ikan yang kondisi fisiknya lemah seperti ikan yang lapar, ikan yang baru habis berpijah memiliki cadangan glikogen yang sedikit.
4. Derajat kelelahan ikan sebelum mati. Ikan yang banyak berontak



Gambar 2. Proses rigormortis

atau mengelepar-gelepar sebelum mati, maka kandungan glikogen akan kecil.

5. Cara penanganan. Ikan yang ditangani dengan cara cepat sebelum proses rigormortis berlangsung akan lebih baik serta penggunaan alat-alat yang tidak melukai tubuh ikan akan dapat memperpanjang rigormortis.
6. Suhu penyimpanan. Lakukan penyimpanan pada suhu dingin atau rendah akan dapat memperlambat reaksi-reaksi glikolisis, karena semua reaksi dikatalis oleh enzim yang membutuhkan temperature optimal.

Selama proses rigormortis berlangsung, maka pH daging ikan terus mengalami penurunan sampai cadangan glikogen dalam darah dan otot ikan serta energi habis terpakai. Pada tahap rigormortis ini daging ikan masih dalam keadaan segar dan setelah itu keasaman akan meningkat lagi sampai netral atau lebih tinggi tergantung tindakan selanjutnya.

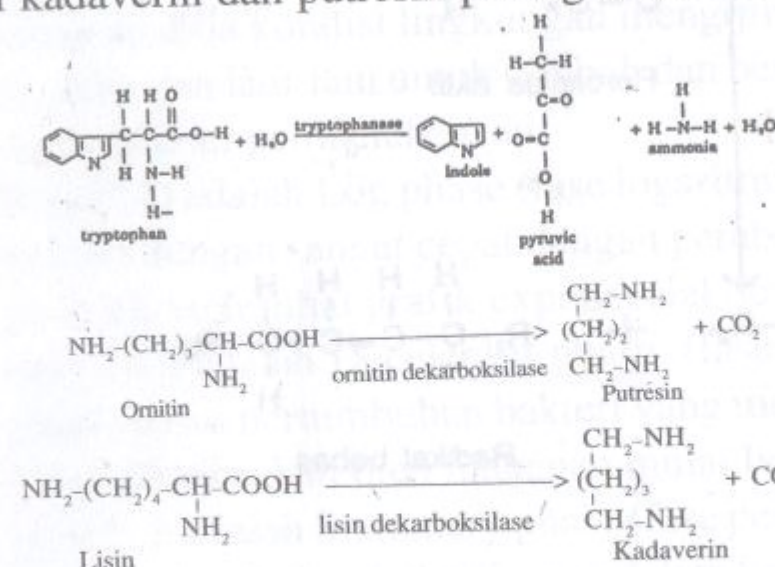
1.1. Pembusukan

Setelah berakhirnya proses rigormortis, ikan tidak segera mendapat penanganan/handling maka akan segera terjadi proses deteriorasi atau proses pembusukan yang mengarah pada penurunan mutu yang terbagi menjadi 3 tahap yang kejadiannya hampir bersamaan.

3.3.1. Autolysis

Autolysis merupakan suatu kejadian terjadinya perubahan-perubahan didalam tubuh ikan yang disebabkan oleh kegiatan enzim. Auto artinya sendiri dan lysis adalah pecah, sehingga autolysis adalah suatu proses pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana oleh enzim yang ada didalam tubuh ikan. Ikan yang masih dalam keadaan hidup, enzim akan berperan sebagai biokatalisator untuk mempercepat atau memperlambat reaksi-reaksi kimia dalam pencernaan makanan. Setelah

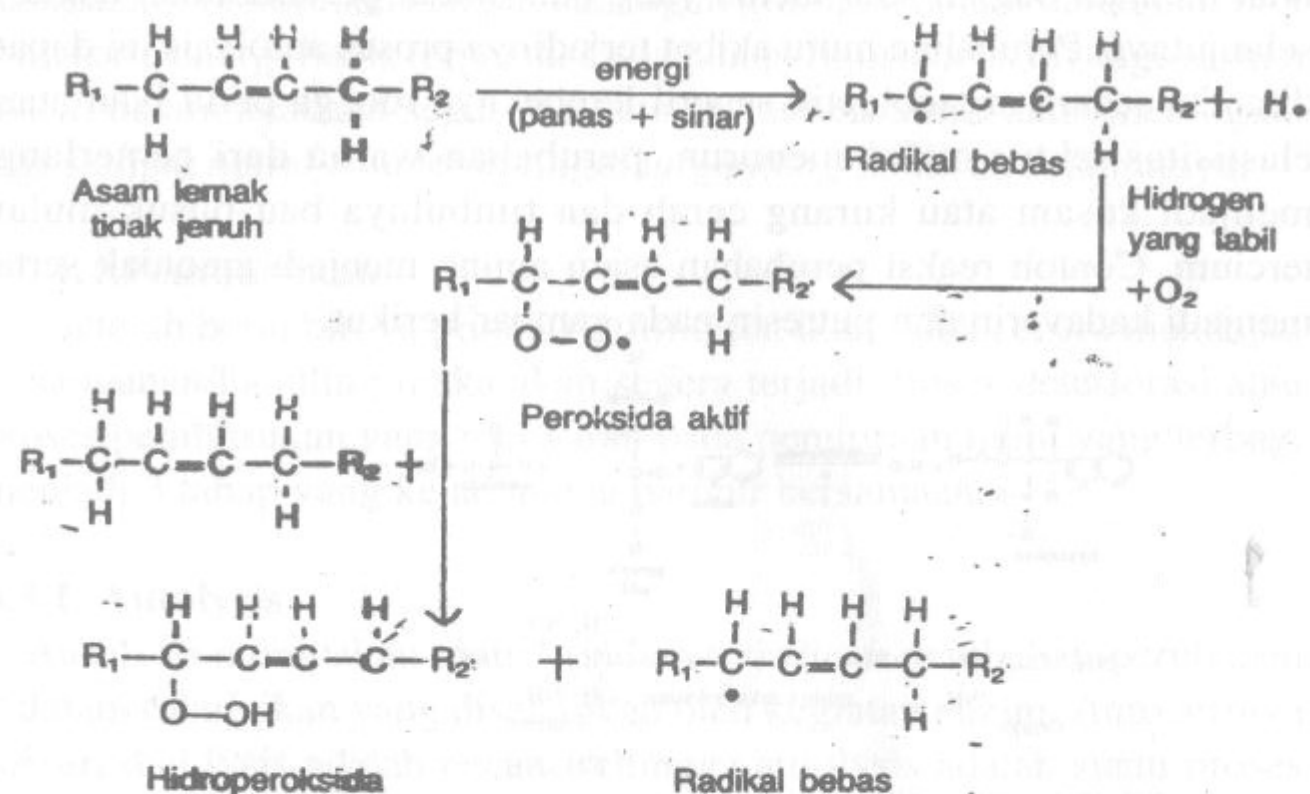
ikan mati, proses tersebut akan berbalik dimana enzim akan berubah arah bekerja secara tidak terkendali atau tidak terkontrol untuk merombak jaringan-jaringan tubuh ikan menjadi busuk melalui proses pembusukan. Salah satu reaksi yang paling penting adalah penguraian atau dekomposisi protein menjadi komponen-komponen yang lebih sederhana dan dilanjutkan dengan perubahan-perubahan yang menimbulkan bau busuk seperti NH_3 dan H_2S . Dekomposisi protein merupakan pemecahan yang kompleks dengan hasil pemecahan yang bervariasi oleh enzim-enzim proteolitik sebagai berikut : Protein > Pepton > Polipeptida > Peptida > Asam amino > Amonia dan unsur-unsur nitrogen lain yang berbau busuk seperti H_2S , merkaptan, indol, skatol, putrescin dan cadaverin. Demikian pula enzim-enzim lainnya akan menguraikan jaringan tubuh ikan menjadi bagian atau media yang baik untuk pertumbuhan bakteri selanjutnya. Perubahan mutu akibat terjadinya proses autolysis ini dapat ditandai secara organoleptik seperti lembeknya rongga perut ikan atau elastisitas tektur mulai menurun, perubahan warna dari cemerlang menjadi kusam atau kurang cerah dan timbulnya bau busuk mulai tercium. Contoh reaksi perubahan asam amino menjadi amoniak serta menjadi kadaverin dan putresin pada gambar berikut.



Gambar 3. Perubahan asam amino menjadi ammonia, kadaverin dan putresin

1.1.2. Penurunan Mutu Kimiawi

Penurunan mutu secara kimiawi merupakan terjadinya perubahan yang disebabkan oleh reaksi kimia yang bersifat oksidatif, dimana hasil dari proses autolysis akan terkontaminasi dengan udara yang ada disekitarnya. Hal ini akan jelas terlihat yaitu perubahan kimia yang menjolok pada oksidasi lemak, terutama pada ikan yang mengandung kadar lemak yang tinggi atau fatty fish seperti ikan tuna dan ikan lemuru akan mudah sekali mengalami oksidatif rancidity, sehingga menimbulkan perubahan bau menjadi tengik. Perubahan di atas dapat ditandai secara organoleptik berupa perubahan warna menjadi kusam serta bau tengik yang mencolok. Reaksi rancidity dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 4. Reaksi rancidity

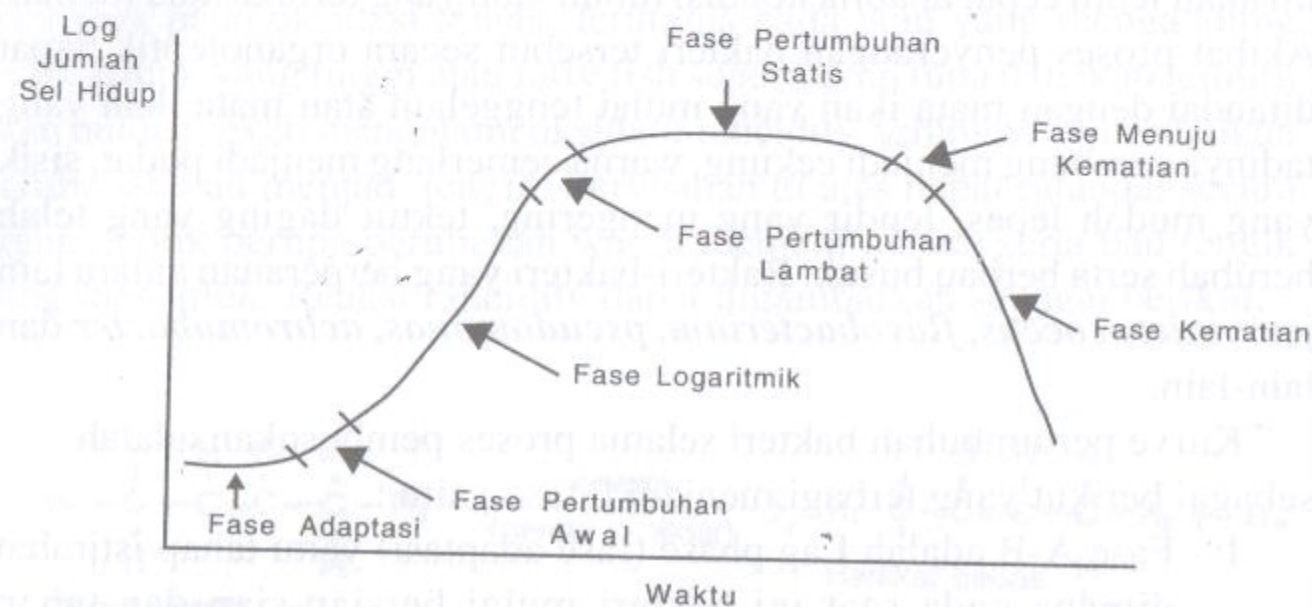
1.1.3. Penurunan Mutu Bacterial

Penurunan mutu secara bacterial disebabkan oleh akibat kondisi fisik tekstur daging ikan yang sudah lembek dan proses biokimia yang sudah tidak terkontrol, maka bakteri-bakteri yang terpusat pada tiga tempat di atas akan menyerang jaringan daging ikan yang masih segar. Penyerangan ini akan lebih cepat apabila kondisi tubuh ikan yang terluka atau memar. Akibat proses penyerangan bakteri tersebut secara organoleptik dapat ditandai dengan mata ikan yang mulai tenggelam atau mata ikan yang tadinya cembung menjadi cekung, warna cemerlang menjadi pudar, sisik yang mudah lepas, lendir yang mengering, tekstur daging yang telah berubah serta berbau busuk. Bakteri-bakteri yang berperan antara lain jenis *micrococcus*, *flavobacterium*, *pseudomonas*, *achromobacter* dan lain-lain.

Kurve pertumbuhan bakteri selama proses pembusukan adalah sebagai berikut yang terbagi menjadi 6 fase yaitu :

1. Fase A-B adalah Lag phase (fase adaptasi) yaitu tahap istirahat dimana pada saat ini bakteri mulai bersiap-siap dan tahap penyesuaian diri dengan lingkungan.
2. Fase B-C adalah Acceleratif phase (fase pertumbuhan awal) yaitu tahap apabila kondisi lingkungan memungkinkan seperti makanan, O_2 , suhu dan lain-lain untuk tumbuh dan berkembangbiak dengan mengadakan pembelahan sel.
3. Fase C-D adalah Log phase (fase logaritmik) yaitu pertumbuhan bakteri dengan sangat cepat dengan pembelahan sel (2^n) dimana pada kurve terlihat grafik eksponensial dengan waktu.
4. Fase D-E adalah Deceleratif phase (fase pertumbuhan lambat) yaitu proses pertumbuhan bakteri yang mulai reda atau menurun yang dikarenakan oleh makanan mulai berkurang.
5. Fase E-F adalah Stationary phase (fase pertumbuhan statis) yaitu tahap pertumbuhan bakteri yang dalam keadaan seimbang antara bakteri yang mati dengan yang hidup.

Fase F-> seterusnya adalah Death phase (fase kematian) yaitu tahap kematian dari bakteri yang disebabkan oleh makanan yang habis serta toxin yang dikeluarkan oleh proses metabolisme bakteri yang juga dapat menyebabkan kematian bakteri.



Gambar 5. Kurve pertumbuhan bakteri selama proses pembusukan

Apabila ke tiga proses di atas telah terjadi maka ikan sudah dinyatakan tidak layak lagi untuk dikonsumsi dan proses pembusukan sudah dinyatakan sempurna.

BAB IV.

TEKNOLOGI PENANGANAN IKAN SEGAR

Kesegaran ikan merupakan hal yang sangat penting di dalam industri perikanan karena menyangkut kualitas produk agar dapat diterima oleh konsumen. Ikan tergolong ke dalam produk yang mempunyai sifat cepat mengalami pembusukan (*perisable food*) pada suhu kamar, maka mutu kesegaran (*freshness*) mempunyai arti dan kedudukan yang sangat penting hubungannya dengan tujuan pemanfaatan sumberdaya yang lebih rasional dan berdaya guna.

Faktor-faktor yang mempengaruhi ikan cepat busuk yaitu faktor internal (*komposisi kimia ikan, umur ikan, jenis ikan, ukuran ikan, jenis makanan saat ikan ditangkap, cara kematian ikan*), faktor eksternal (*suhu air saat ikan ditangkap, daerah penangkapan, alat penangkapan, cara penangkapan, tersedianya air bersih dan es*).

Disamping itu mutu kesegaran juga mempunyai arti penting bagi semua pihak yang terlibat, baik dalam pembangunan dan pembinaan perikanan maupun dalam pengusahaan hasil perikanan yaitu dari produksi, pasca panen, pengolahan pemasaran hingga konsumsi.

4.1. Penanganan atau Handling Ikan Segar

Penanganan ikan segar atau handling sangat memegang peranan penting, sebab tujuan utama penanganan ikan adalah mengusahakan agar kesegaran ikan setelah tertangkap dapat dipertahankan selama mungkin. Penanganan yang dilakukan bukan berarti mencegah proses pembusukan, tetapi mempertahankan/memperlambat agar ikan itu tetap dalam keadaan segar dengan cara menghambat pembusukan.

Dalam penanganan ikan segar suhu lingkungan atau tempat

dimana ikan itu ditempatkan harus selalu diusahakan agar tetap rendah mendekati 0°C , dan suhu ini harus selalu dijaga agar tetap stabil. Begitu juga pada waktu ikan atau hasil laut lainnya itu diangkut, suhu harus tetap dijaga dengan baik. Kalau ikan atau hasil laut lainnya harus dihindarkan terkena sinar matahari secara langsung atau dalam/selama pengangkutannya. Kekurangan es selama pengangkutan sehingga tidak lagi bisa mempertahankan suhu rendah, maka proses pembusukan ikan menjadi lebih cepat. Untuk itulah dalam setiap pengangkutan, pengemasan, atau hal-hal lainnya, sebelum ikan dikonsumsi, es yang digunakan untuk mendinginkan ikan diusahakan jangan cepat mencair.

Pendinginan pada ikan-ikan segar harus disesuaikan dengan fasilitas yang ada, jarak yang ditempuh, biaya yang dibutuhkan dan jenis ikan yang diinginkan. Untuk unit yang tergolong lengkap, pendinginan dapat dilakukan dengan menggunakan es kering (*dry ice*) yang dapat menghasilkan suhu sampai 60°C dibawah nol atau menggunakan N-2 (*Nitrogen cair*). Sedangkan cara yang paling sederhana dan yang banyak dilakukan oleh nelayan yaitu dengan es. Es yang digunakan harus dibuat dari air bersih agar mampu menurunkan suhu sampai 0°C . Selain sebagai pendingin es juga berfungsi sebagai pencuci yaitu pada saat ikan didinginkan, penurunan suhu terjadi ketika es-es itu mencair. Mencairnya es karena adanya panas yang timbul dari ikan yang didinginkan, juga dari udara luar. Air yang berasal dari cairnya es akan menghanyutkan substansi-substansi yang dibutuhkan oleh mikroorganisme, sehingga pertumbuhan bakteri pembusuk menjadi terhambat dan secara langsung dapat memperpanjang kesegaran ikan sampai pada jangka waktu yang tertentu.

4.2. Penanganan Ikan Segar Dikapal

Penanganan ikan atau handling dikapal atau perahu-perahu ikan merupakan langkah pertama dalam penanganan ikan untuk diproses lebih lanjut. Sebab dari sini ikan itu dapat ditentukan mutunya :

1. Penanganan ikan segar di perahu-perahu nelayan/tradisional

Fasilitas-fasilitas yang terdapat pada perahu sangat sederhana, begitu juga dalam melakukan penangkapan tidak sampai lebih dari satu hari. Dengan sarana dan cara seperti ini, nelayan jarang sekali menggunakan es pada hasil tangkapannya. Sebenarnya nelayan menyadari bahwa untuk mendapatkan harga jual yang tinggi, ikan-ikan hasil tangkapan itu kesegarannya harus dipertahankan pada kondisi prima. Tetapi karena terbatasnya fasilitas yang ada dan kurangnya kemampuan daya beli es, membuat para nelayan berusaha dengan sarana apa adanya.

Nelayan akan mengusahakan agar hasil tangkapannya tidak terkena matahari secara langsung, atau cara lain dengan merendam/membasahi hasil tangkapan dengan air. Hal ini tentu merupakan usaha-usaha untuk mempertahankan kesegaran dengan cara mengurangi oksidasi dan penurunan panas. Ada juga nelayan menambahkan pecahan es, namun dengan jumlah yang relative sedikit sehingga tidak cukup untuk menurunkan suhu tubuh ikan. Ada juga nelayan untuk menahan laju pencairan es dengan cara mencampur es dengan garam. Namun hasilnya tetap kurang memuaskan karena keterbatasan modal.

Usaha lain yang dilakukan dengan cara ikan hasil tangkapan dibagi menjadi dua yaitu ikan yang banyak berontak sebelum mati dan ikan yang tidak banyak berontak sebelum mati. Ikan yang banyak berontak sebelum mati akan mengalami kondisi *rigormortis* lebih cepat jika dibandingkan dengan ikan yang tidak berontak. Selain itu ikan yang mengalami luka memar akibat alat tangkap, atau tergencet, terbanting dan lainnya akan lebih cepat mengalami *phase rigormortis*. Ikan yang terluka ini akan mudah terinfeksi oleh bakteri disekitarnya, karena bakteri dengan mudahnya masuk ke dalam tubuh ikan melalui permukaan kulit yang luka.

2. Penanganan ikan segar di kapal-kapal besar.

Penanganan ikan segar di kapal-kapal penangkap ikan yang besar, umumnya lebih baik dan sudah dipersiapkan sarana dan prasarannya dengan matang, dimana kapal-kapal tersebut telah dilengkapi fasilitas yang cukup memadai, karena penangkapan ikan di laut dilakukan sampai sehari-hari, sehingga ikan juga harus dipertahankan kesegarannya dalam waktu yang cukup lama. Handling ikan segar dikapal dilakukan sebagai berikut :

a. Dressing (penyiangan ikan)

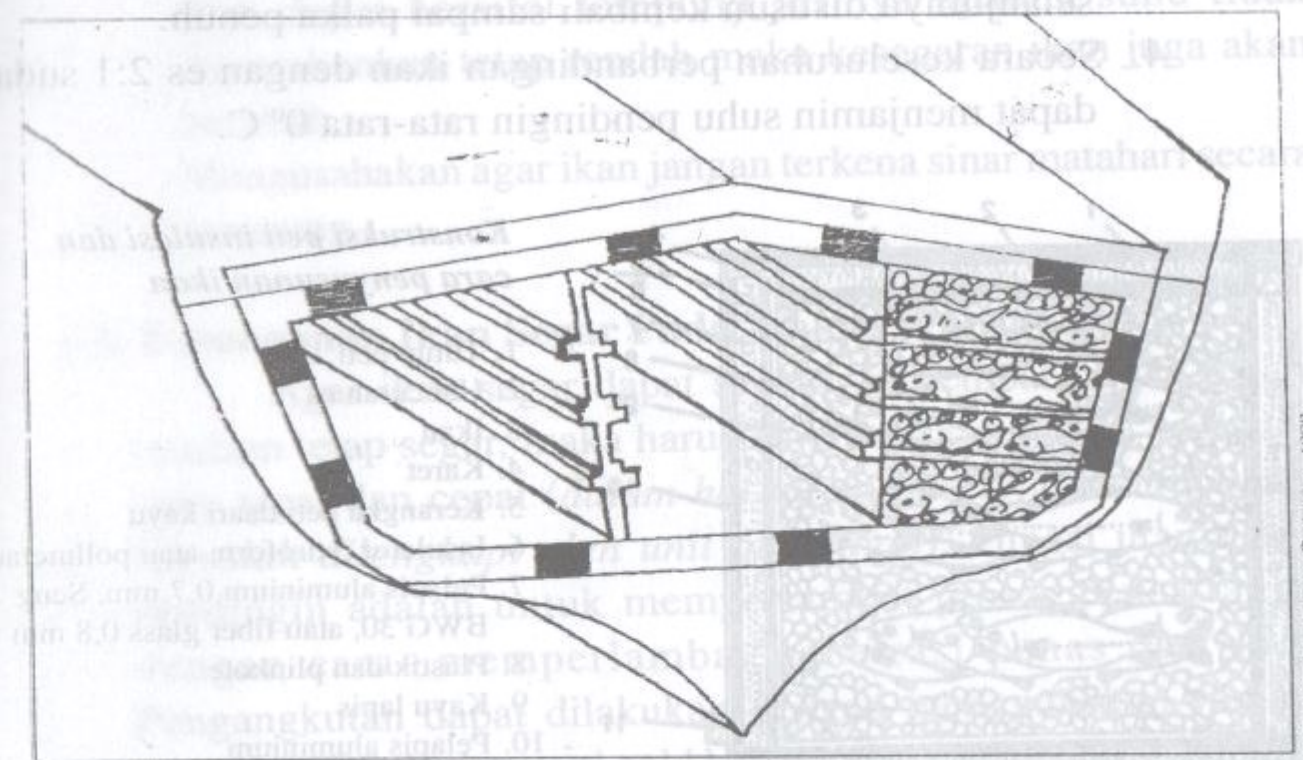
Sebelum ikan hasil tangkapan diangkat dari perairan, maka segala sesuai seperti peralatan harus dalam keadaan bersih. Setelah alat tangkap diangkat dari perairan, maka ikan-ikan segera dilepaskan dari alat tangkap dan dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel. Selanjutnya ikan-ikan tersebut disortir berdasarkan jenis dan ukurannya. Kemudian dilakukan penyiangan terhadap ikan-ikan yang berukuran besar dengan cara menghilangkan isi perut dan insangnya. Sebab isi perut dan insang merupakan sumber mikrobia pembusuk. Sedangkan ikan-ikan kecil tidak perlu disiangi dan diproses sesuai dengan permintaan pasar.

b. Pencucian

Pencucian bertujuan untuk membersihkan ikan dari sisa-sisa darah akibat proses penyiangan serta untuk membebaskan tubuh ikan oleh bakteri pembusuk. Pencucian dilakukan dengan air bersih yang mengalir, bahkan penggunaan air dingin sangat dianjurkan.

c. Pengaturan ikan dalam palka.

Semua ikan hasil tangkapan haruslah segera mungkin dipindahkan ke dalam palka, dimana pada bagian dasar palka telah bersih dan ditaburi dengan es/cruise ice/pecahan es setebal kurang lebih 20 cm. Waktu pemindahan ikan ke dalam palka haruslah hati-hati (jangan dilempar), namun pekerjaan harus cepat. Penyusunan ikan pada palka harus berselang-seling antara ikan dengan pecahan es. Penyusunan ikan di dalam palka dengan perut menghadap ke bawah sampai mencapai tinggi kurang lebih 1 m. Hal ini untuk mengurangi resiko ikan yang berada pada bagian bawah menjadi tergencet/gepeng karena terlalu berat menahan beban di atasnya. Untuk itu setiap 1 meter perlu diberi sekat atau shelving yang terbuat dari papan. Lalu di atasnya di atur kembali seperti di atas.



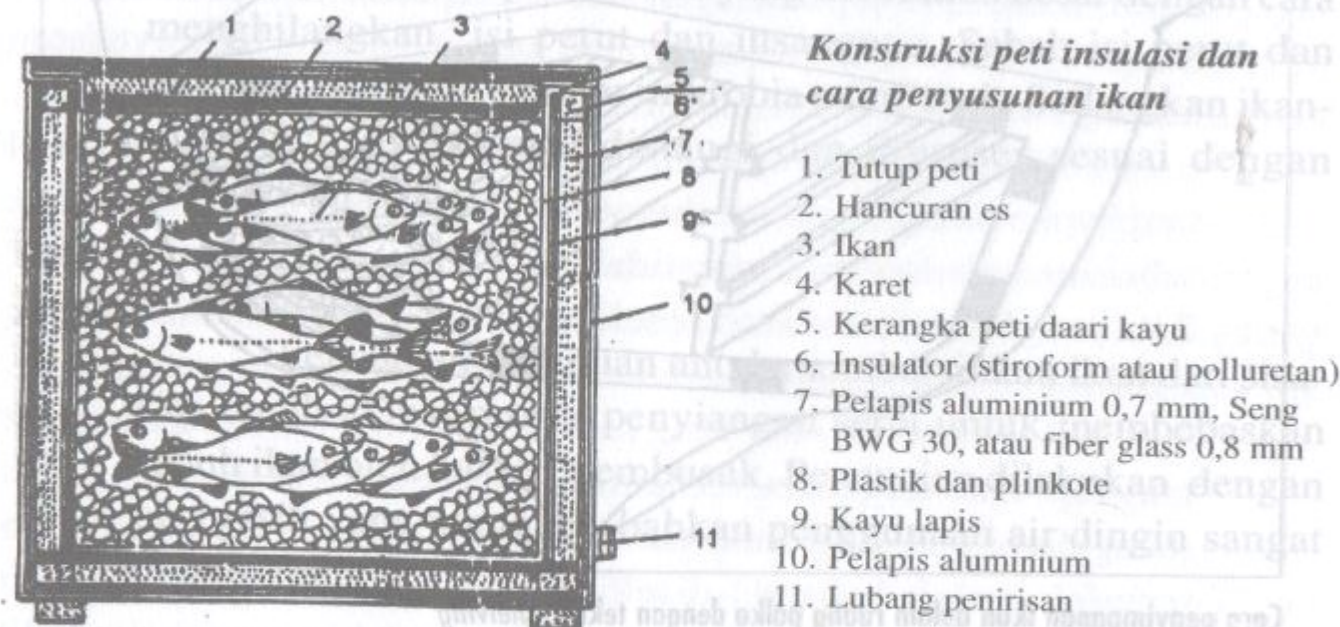
Cara penyimpanan ikan dalam ruang palka dengan teknik shelving

Gambar 6. Penyimpanan ikan dalam palka dengan sekat/shelving

d. Pendinginan

Pendinginan di dalam palka dapat di atur sebagai berikut :

1. Palka atau cold box tempat penyimpanan ikan di kapal sebelum dipakai harus dalam kondisi bersih dan pada sudut bawah dilengkapi dengan drenase/lubang mengeluarkan. Pada bagian bawah diisi dengan hancuran es setebal 20 cm untuk lama pelayaran selama 7 hari. Untuk penambahan lama pelayaran setiap 1 hari, maka lapisan es harus ditambah sebesar 2,5 cm.
2. Penyusunan ikan dapat dilakukan dengan cara perut ikan menghadap ke bawah, Tubuh ikan tidak boleh menyentuh dinding palka. Dalam artian tubuh ikan dikelilingi oleh lapisan es setebal 4 cm.
3. Penyusunan berselang-seling ini terus dilakukan sampai mencapai tinggi 1 m lalu diberi sekat dari papan dan selanjutnya disusun kembali sampai palka penuh.
4. Secara keseluruhan perbandingan ikan dengan es 2:1 sudah dapat menjamin suhu pendingin rata-rata 0° C.



Gambar 7. Konstruksi palka berinsulasi dan cara penyusunan ikan

4.3. Penanganan Ikan Segar Dipelabuhan

Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada penanganan ikan segar setelah sampai di pelabuhan adalah sebagai berikut :

Agar selalu diusahakan pada waktu melakukan pembokaran ikan tidak sampai menimbulkan luka-luka pada bagian kulit ikan, karena dapat mempercepat proses pembusukan. Oleh karena perlakuan yang hati-hati dan cekatan harus mendapat prioritas. Penggunaan alat-alat yang tajam dan perlakuan yang kasar tidak diperbolehkan.

Untuk tetap menjaga kesegaran ikan tetap dapat terjamin, agar tetap menjaga waktu yang cepat dan tetap menerapkan rantai dingin (*cold chain*) selama proses berlangsung. Kesegaran ikan dapat bersifat temporer artinya apabila suhu tidak dipertahankan tetap rendah maka kesegaran ikan juga akan berubah.

Mengusahakan agar ikan jangan terkena sinar matahari secara langsung.

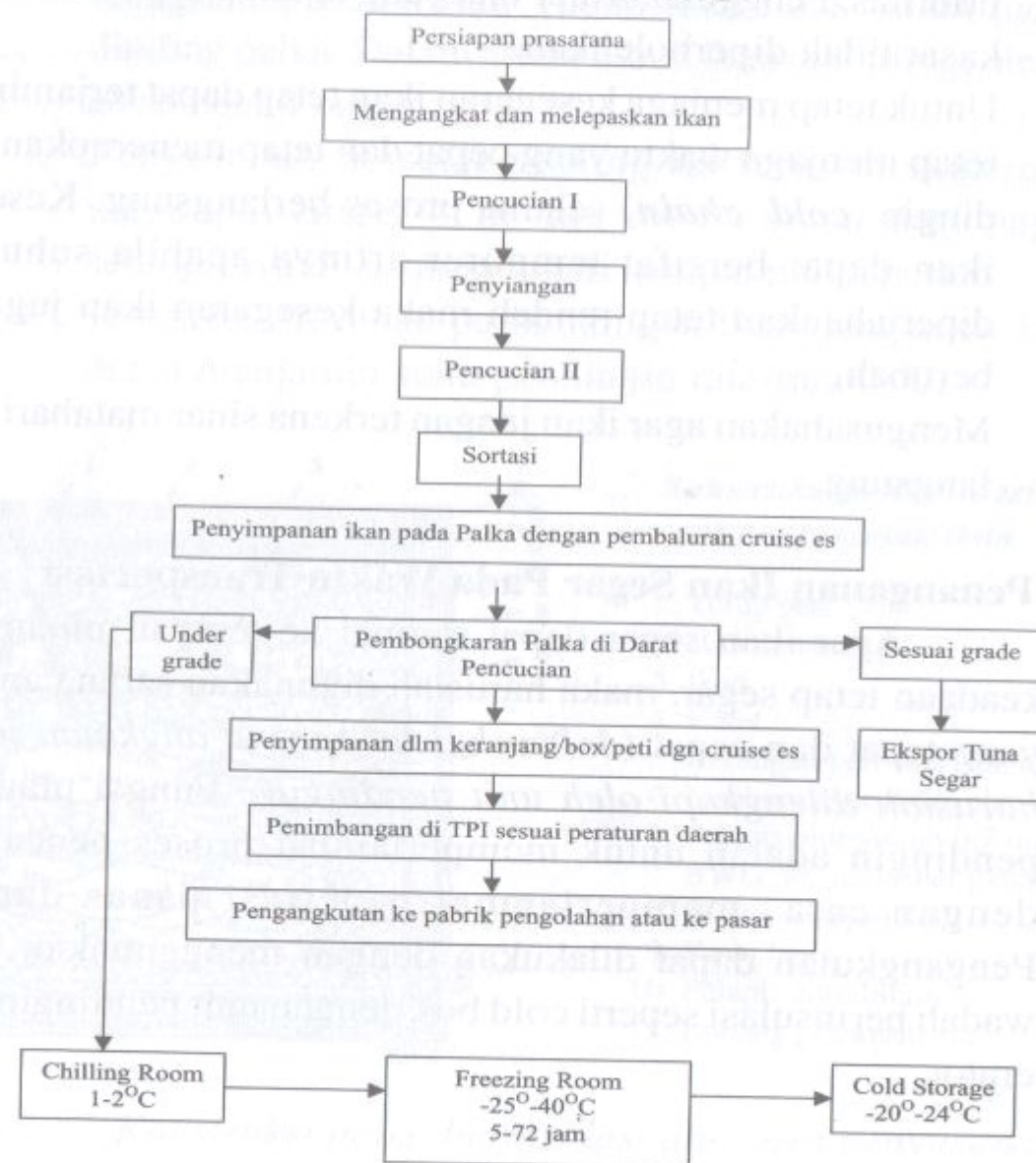
4.4. Penanganan Ikan Segar Pada Waktu Transportasi

Agar ikan segar dapat sampai ke tempat tujuan dalam keadaan tetap segar, maka haruslah digunakan sarana angkutan yang tepat dan cepat (*dalam hal ini sarana angkutan tersebut haruslah dilengkapi oleh unit pendingin*). Fungsi utama unit pendingin adalah untuk memperlambat proses pencairan es dengan cara memperlambat penetrasi panas dari luar. Pengangkutan dapat dilakukan dengan menggunakan wadah-wadah berinsulasi seperti cold box dengan unit pendingin/refrigerator.

4.5. Penanganan Ikan Segar Ditingkat Pedagang

Selama penanganan ikan segar ditingkat pedagang, ikan harus tetap diperlakukan pada suasana dingin sehingga kesegarannya tetap terjaga. Kondisi kebersihan sarana dan prasarana juga harus mendapat perhatian. Perlakuan sanitasi yang higienis terhadap ikan selama dari kegiatan awal sampai akhir ditingkat konsumen akan dapat menjamin diperolehnya ikan segar yang terjamin kualitasnya dan terjamin kesehatannya.

4.6. Diagram Alir Penanganan Ikan Segar



BAB V. TEKNOLOGI PEMBEKUAN IKAN

Prinsip pembekuan ikan adalah membekukan kandungan air yang ada di dalam tubuh ikan berubah menjadi es. Dengan demikian tujuan pembekuan adalah menurunkan suhu tubuh ikan sampai batas-batas tertentu untuk dapat menghambat proses deteriorasi/pembusukan oleh mikrobia sehingga diperoleh produk ikan beku yang awet atau masa simpannya lebih panjang. Dasar proses pembekuan adalah membekukan ikan pada titik beku sehingga dapat menginaktifkan mikrobia, membatasi perkembangbiakan mikrobia dan memperlambat proses-proses biokimia di dalam tubuh ikan.

Berdasarkan hal di atas beberapa hal yang harus diperhatikan pada proses pembekuan ikan agar pembekuan dapat berjalan secara optimal antara lain :

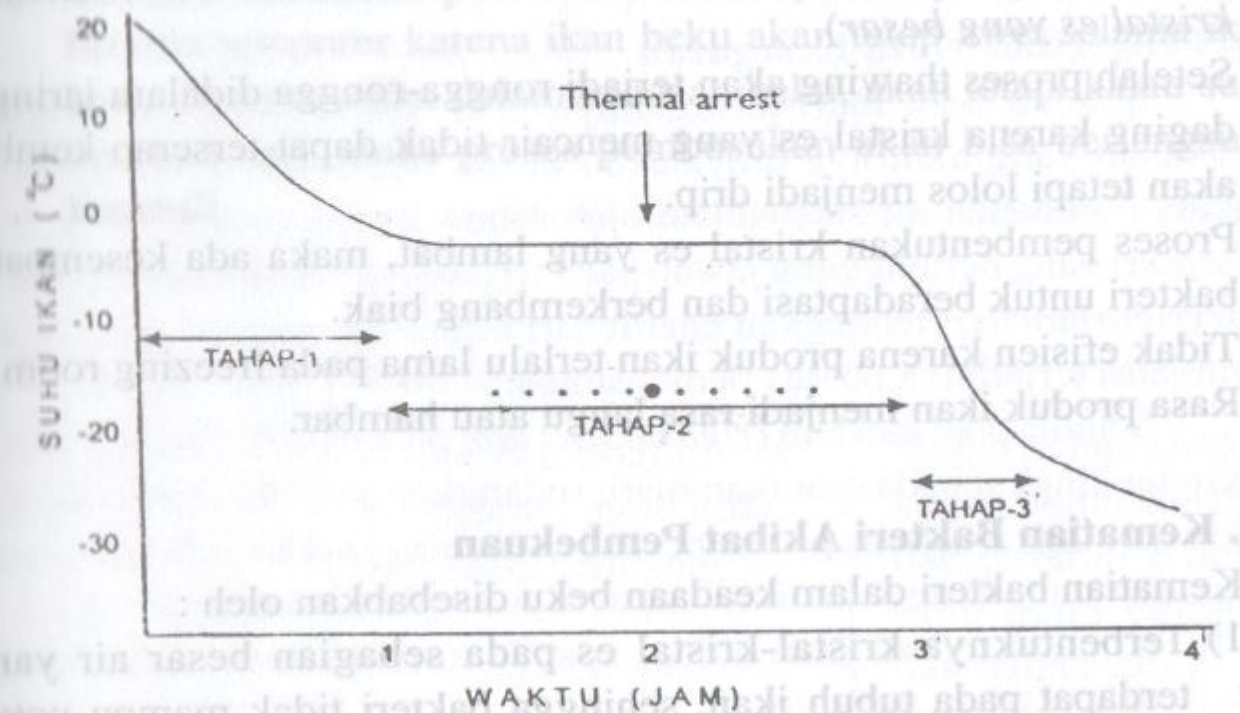
Kecepatan pembekuan adalah jumlah bahan/ikan yang dapat dibekukan tiap satuan waktu yang sangat ditentukan oleh cara perambatan suhu, perbedaan suhu pendingin dengan suhu ikan, ukuran ikan, suhu awal ikan dan angka koefisien penghantar panas serta penggunaan jenis bahan pengemas. Dengan demikian kecepatan pembekuan adalah kecepatan penetrasi kristal es ke dalam tubuh ikan secara merata. Waktu pembekuan adalah waktu yang diperlukan untuk mencapai suhu pembekuan yang sangat tergantung pada kecepatan pembekuan. Suhu pembekuan adalah suhu akhir pembekuan yang dikehendaki dan pada saat tersebut titik beku ikan sudah terlampaui sehingga dapat menghambat mikrobia.

5.1. Proses Pembekuan Air

Pada proses pembekuan air yang ada pada tubuh ikan dibagi menjadi 3 tahap yaitu :

- 1) Penurunan suhu dengan cepat hingga tercapai titik beku. Pada saat ini terjadi penurunan suhu yang cepat karena kita ketahui pada saat awal pembekuan air yang membeku adalah air bebas (*air tipe I*) yang ada pada permukaan ikan. Kejadian ini berlangsung hingga suhu bagian tengah ikan mencapai 0°C (proses pembekuan air pada tubuh ikan dapat dijelaskan pada gambar dibawah). Selama terjadinya proses pembekuan maka terjadi pula proses pengeluaran panas dari tubuh ikan ke udara luar.
- 2) Penurunan suhu di bawah nol (-0°C) maka mulai terbentuk kristal-kristal es yang mula-mula terjadi pada bagian luar tubuh ikan menuju bagian dalam tubuh ikan. Pada saat ini suhu tubuh ikan mulai turun dan energi yang dibutuhkan untuk mengeluarkan panas tubuh ikan menjadi lebih besar. Kejadian selanjutnya adalah proses pembekuan menjadi diperlambat karena terbentuknya kristal es dibagian luar yang menghambat proses pembentukan kristal es disebelah dalam. Disamping itu pada tahap kedua ini air yang membeku adalah air terikat dengan komponen-komponen kimia yang lain seperti protein, lemak dan lain-lain. Pada tahap ini hampir 80 % air yang terdapat pada tubuh ikan telah mengkristal menjadi es. Daerah pembekuan yang lambat atau daerah pembentukan kristal es terbanyak ini dikenal dengan istilah **thermal arrest atau zone kritis**, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk melintasi daerah zone kritis disebut dengan thermal arrest time atau waktu kritis. Berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk melewati daerah tersebut dikenal dengan istilah quick freezing dan slow freezing. Quick freezing adalah bila waktu yang dibutuhkan untuk melintasi daerah kritis kurang dari 2 jam dan jika lebih dari 2 jam maka disebut dengan slow freezing.
- 3) Penurunan suhu dibawah -20°C . Pada proses ini terjadi pembentukan

kristal es yang merata diseluruh jaringan tubuh ikan hingga mencapai 100 % kandungan air yang ada didalam tubuh ikan menjadi kristal-kristal es.



Gambar 8. Proses pembekuan air dalam tubuh ikan

5.2. Keuntungan Pembekuan Cepat

Keuntungan pembekuan cepat pada proses pembekuan ikan antara lain :

- Tidak ada pembentukan kristal-kristal es yang besar di dalam jaringan tubuh ikan, karena pada proses pembekuan cepat 1 molekul H_2O akan terperangkap untuk menjadi kristal es yang halus dan kecil.
- Kristal es yang kecil setelah thawing akan mencair dan diserap kembali seperti semula, sehingga hanya sebagian kecil yang lolos menjadi drip (*cairan yang keluar*) sehingga kerusakan sel menjadi lebih kecil.
- Bakteri tidak dapat berkembang biak, karena air sel pun ikut mengkristal.
- Efisiensi lebih tinggi.

5.3. Kerugian Pembekuan Lambat

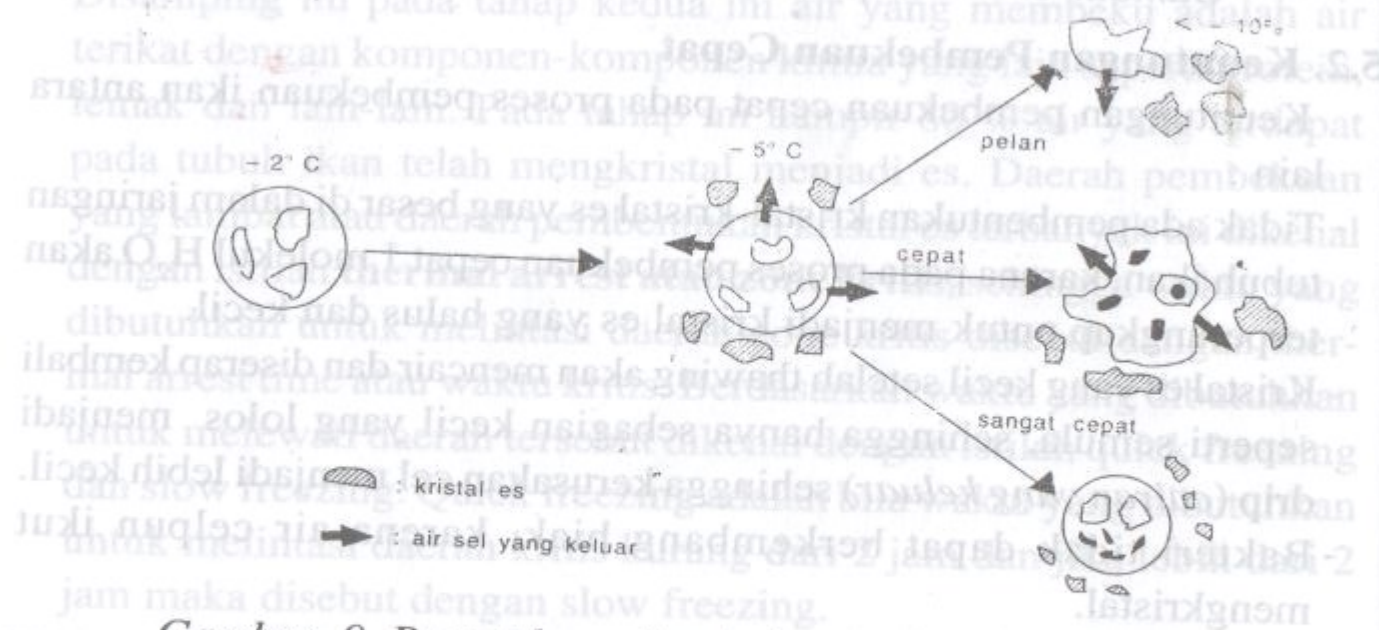
Kerugian proses pembekuan lambat akan terjadi sebagai berikut :

- Terbentuknya kristal es yang besar, sehingga dapat mendesak dan merusak jaringan daging (*tarik menarik molekul air untuk menjadi kristal es yang besar*).
- Setelah proses thawing akan terjadi rongga-rongga didalam jaringan daging karena kristal es yang mencair tidak dapat terserap kembali akan tetapi lolos menjadi drip.
- Proses pembentukan kristal es yang lambat, maka ada kesempatan bakteri untuk beradaptasi dan berkembang biak.
- Tidak efisien karena produk ikan terlalu lama pada freezing room. Rasa produk ikan menjadi rasa langu atau hambar.

5.4. Kematian Bakteri Akibat Pembekuan

Kematian bakteri dalam keadaan beku disebabkan oleh :

- 1) Terbentuknya kristal-kristal es pada sebagian besar air yang terdapat pada tubuh ikan, sehingga bakteri tidak mampu untuk beradaptasi dan melakukan metabolisme.



Gambar 9. Proses kematian bakteri akibat pembekuan

Terbentuknya kristal es yang merata pada jaringan daging ikan juga akan mengkristalkan air cel bakteri sehingga dinding cel bakteri akan pecah dan rusak dan bakteri akan mati.

Dengan demikian pembekuan merupakan pengawetan yang bersifat temporer karena ikan beku akan tetap awet selama ikan beku dipertahankan dalam keadaan beku, akan tetapi kalau suhu berubah naik maka proses pembusukan akan bisa berlangsung kembali.

BAB. VI MUTU IKAN SEGAR

6.1. Pengertian Mutu Kesegaran

Setelah ikan mati jaringannya akan mengalami serangkaian perubahan yang akhirnya dinyatakan busuk dan tidak layak untuk di makan. Perubahan ini disebabkan oleh sistem enzim dalam tubuh ikan itu sendiri yang bertanggung jawab pada terjadinya kekakuan pada tubuh ikan (*rigormortis*), sedangkan enzim dari mikroorganisme bertanggung jawab atas terjadinya proses pembusukan.

Selama post mortem (*rigormortis* dan *post rigor*) aktivitas enzim makin meningkat pada saat ikan mati, sedangkan aktivitas bakteriologis makin meningkat selama proses pembusukan hingga ikan definitif busuk. Tingkatan mutu kesegaran ikan dapat digolongkan sebagai berikut :

1. Kondisi seperti ikan hidup, apabila kondisi ikan masih berada dalam tahap pre rigor.
2. Amat segar, apabila kondisi ikan berada dalam tahap pre rigor dan rigormortis.
3. Segar, apabila kondisi ikan berada dalam tahap rigormortis hingga post rigor.
4. Kurang segar, apabila kondisi ikan berada dalam tahap post rigor hingga dinyatakan busuk sebagai makanan manusia.

6.2. Evaluasi Mutu Ikan Segar

Untuk mengetahui mutu ikan segar dapat dipergunakan dua cara yaitu

1) **Cara subjektif.** Mutu secara subjektif dapat diterapkan dengan menggunakan panca indra atau sering disebut dengan uji organoleptik. Dengan menggunakan panca indra manusia dapat mengamati perubahan-perubahan yang terjadi selama proses penurunan mutu mulai dari ikan segar sampai ikan busuk. Perubahan-perubahan yang terjadi selama

penurunan mutu ikan dapat diamati seperti perubahan bau (*odor*), rupa/kenampakan, tekstur dan cita rasa (*flavor*).

Ikan segar selama penyimpanan akan mengalami proses penurunan mutu (*deteriorasi*) organoleptik yang dapat diamati dengan panca indra meliputi perubahan mata, lendir, sisik, sayatan daging, bau dan sebagainya.

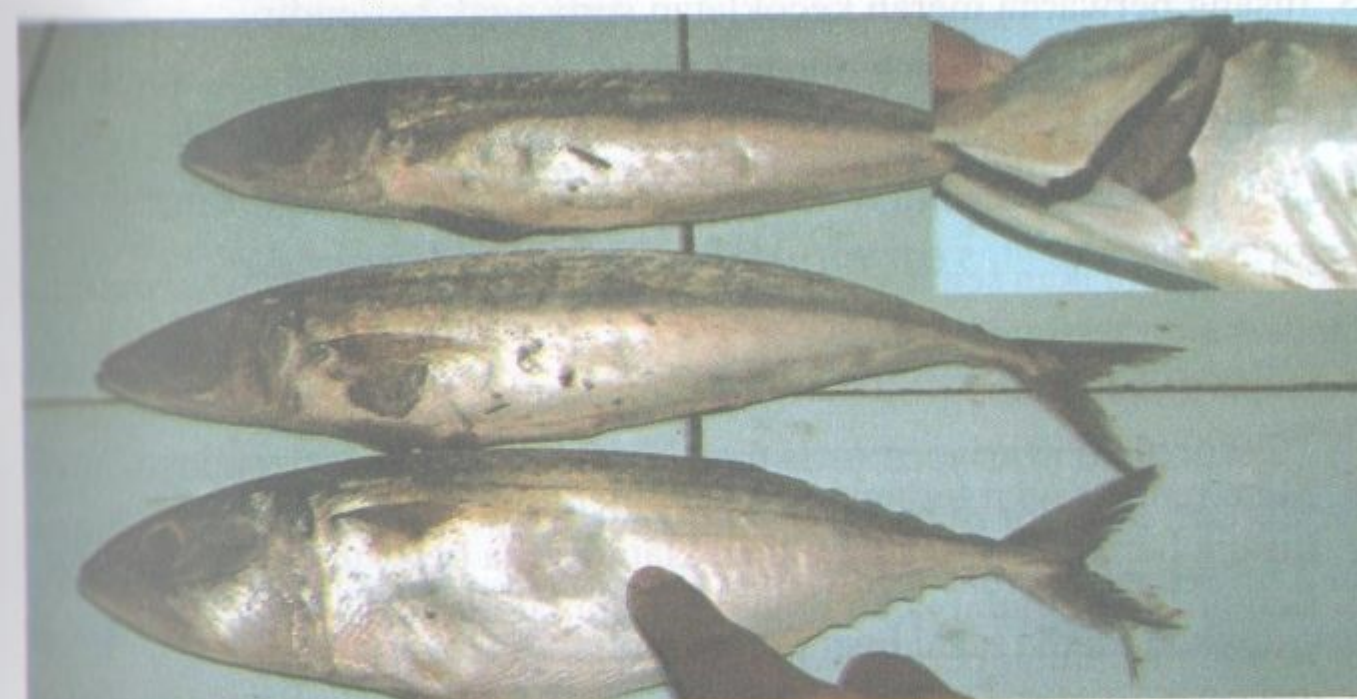
Ciri-ciri perbedaan ikan segar dengan ikan busuk dapat diterangkan sebagai berikut :

No	Perbedaan	Ikan Segar	Ikan Busuk
1	Mata	Warna cemerlang, cornea bening, pupil hitam, bola mata cembung.	Warna redup, cornea keruh, pupil kelabu dan tertutup lendir, bola mata cekung dan tenggelam.
2	Insang	Warna merah cerah kalau dicium tidak berbau	Warna pucat dan gelap serta berbau busuk
3	Lendir	Lendir alami dan berbau khas ikan, rupa dan berwarna bening	Lendir yang berubah warna kekuningan sampai putih susu, berbau tidak enak, pekat dan lengket
4	Kulit	Warna cemerlang, tidak pudar, disekujur kulit diselimuti oleh lendir	Pudar, kulit akan mengering

5	Sisik	Melekat kuat pada tubuh, warna mengkilat serta ditutupi oleh lendir yang jernih	Sisik mudah lepas, warna memudar dan ditutupi oleh lendir yang mengering
6	Daging	Berwarna merah pink, elastis yaitu bila ditekan dengan jari dan tidak berbekas, padat dan kenyal	Lunak, bila ditekan dengan akan berbekas dan tekstur daging berubah
7	Rongga perut	Bersih dan bebas dari bau busuk, tekstur dinding perut kompak dan utuh	Berbau busuk, warna merah kecoklatan dan tidak utuh
8	Darah	Berwarna merah segar dengan kekentalan yang normal	Berwarna tua kecoklatan, kekentalan cair dan diikuti bau busuk
9	Sayatan daging	Bila ikan dibelah/dipotong daging akan melekat kuat pada tulang	Bila dibelah/dipotong daging akan mudah lepas dan tulang rusuk menonjol keluar
10	Bau	Bau segar seperti rumput laut atau air laut	Berbau busuk dan menusuk hidung
11	Kondisi tubuh	Bebas dari cacat dan luka pada badan ikan	Banyak luka dan cacat terutama sisik yang lepas
12	Tulang	Berwarna abu-abu putih mengkilat	Berwarna kekuningan
13	Rasa	Enak, lezat dan gurih	Tidak enak dan berbau



Gambar 10. Ciri ikan segar, tekstur daging elastis, pupil mata menonjol



Gambar 11. Ciri ikan busuk, tekstur daging yang lunak, pupil mata tenggelam.

Didalam dunia perdagangan ada 3 golongan mutu ikan yang diperdagangkan atau yang lebih dikenal grade mutu dan ini sering dipakai sebagai standar mutu ikan di Indonesia. Adapun rinciannya sebagai berikut :

Grade A mutu eselon yaitu ikan segar dengan mutu seperti ikan baru ditangkap dan tanda-tanda sebagai berikut :

1. Rupa cemerlang seperti kilauan logam
2. Mata bersinar dan menonjol penuh
3. Insang berwarna merah cemerlang sampai pink
4. Dinding perut berwarna merah serta ventriculus masih utuh normal
5. Lendir bening serta berbau segar spesifik

Grade B yaitu ikan segar dengan mutu masih baik dengan tanda-tanda sebagai berikut :

1. Rupa agak kurang cemerlang dan pemucatan mulai kelihatan
2. Mata ikan redup, agak datar dan mulai kelihatan keruh
3. Insang berwarna merah kecoklatan serta agak berlendir
4. Lendir mulai keruh seperti susu
5. Daging mulai lembek dan mulai kehilangan kekenyalannya
6. Ventriculus mulai kelihatan tidak teratur.

Grade C yaitu ikan segar yang mutunya sudah mulai rusak/turun dengan tanda-tanda sebagai berikut :

1. Rupa sudah hilang kecemerlangannya/pudar
2. Warna memucat
3. Mata redup mulai terbenam, keruh memutih
4. Insang berwarna merah tua kecoklatan serta berbau
5. Lendir sudah mulai kekuningan dan mulai lengket
6. Ventriculus mulai berubah dan berwarna kecoklatan
7. Tektur daging lembek.

2) Cara Objektif. Pengujian mutu kesegaran ikan secara objektif adalah pengujian mutu ikan dengan menggunakan peralatan laboratorium meliputi uji kimiawi dan uji mikrobiologis. Uji kimia adalah uji kesegaran dengan mengamati proses-proses perubahan kimia yang terjadi selama penurunan mutu. Adapun indikator kimia yang dapat diamati seperti kandungan histamine, kandungan H_2S , kandungan TMA (*trimetilamin*), kandungan TVB (*total volatile bases*), kandungan ammonia, kadarverin dan lain-lain. Masing-masing parameter di atas memiliki batas toleransi kelayakan dan biasanya sudah ditetapkan oleh suatu negara seperti Indonesia berupa SNI (**Standar Nasional Indonesia**). Uji mikrobiologis adalah uji kesegaran dengan mengamati perkembangan jumlah mikrobia (*total mikrobia*), jumlah mikrobia patogen dengan menggunakan medium selektif seperti bakteri *E coli*, bakteri *salmonella* dan lainnya. Bahkan untuk meyakinkan pertumbuhan dan adanya bakteri tersebut harus diikuti oleh uji identifikasi seperti uji gram, uji katalase, uji motilitas, uji peroksida dan lain-lain. Prosedur uji biasanya sudah tersedia pada laboratorium mikrobiologi.

BAB VII. TEKNOLOGI PENGGARAMAN IKAN

7.1. Peranan Garam

Penggaraman ikan merupakan cara pengawetan ikan yang banyak dilakukan di berbagai Negara. Garam yang diistilahkan kimia dikenal dengan NaCl mempunyai peranan sebagai berikut : a. Sebagai komponen pemberi citarasa (*flavouring compound*) khususnya rasa asin, b. Sebagai bahan pengawet (*preservation*), c. Sebagai zat antiseptik.

1. **Komponen pemberi citarasa asin.** Rasa asin dari garam berasal dari zat-zat yang mengandung unsur ionik yaitu (+ dan -). Pada garam dapur unsur ionik berasal dari Na⁺ dan Cl⁻.

1. **Bahan pengawet.** Pemberian garam pada konsentrasi rendah 1-3 % berat bahan, akan dapat merangsang pertumbuhan mikrobial, karena mikrobial untuk proses kehidupannya juga membutuhkan garam (*mineral*) dalam jumlah yang kecil. Pemberian garam di atas 4 % berat bahan akan mampu membunuh mikrobial seperti golongan mikrobial **Red Halophilic Bacteria** antara lain *Pseudomonas* dan *Sarcina* yang dapat menyebabkan warna merah dan bau yang kurang baik pada produk yang digarami. Pemberian garam yang cukup pada ikan akan terjadi proses osmosa pada selaput semi permeable dari jaringan daging ikan akibat adanya beda tekanan. Larutan garam akan dapat menyerap air keluar dari tubuh ikan dan pada waktu yang bersamaan molekul-molekul garam akan menembus masuk (*penetrasi*) ke dalam daging ikan. Proses ini akan berjalan makin lama makin lambat sampai

akhirnya akan berhenti ketika telah terjadi titik keseimbangan (**Equilibrium**) konsentrasi garam didalam daging ikan dengan di luar daging ikan. Akibat keluarnya air bebas dari daging ikan maka akan mengganggu proses metabolisme mikrobial.

2. **Zat antiseptik.** Pada proses pengeluaran air bebas dari tubuh ikan, juga akan terjadi proses plasmolisis (*pecahnya plasma/dinding sel bakteri*) akibat keluarnya air sel bakteri dan menyebabkan bakteri mati. Disamping itu gugus Cl⁻ yang merupakan gugus aktif pada garam akan bersifat racun bagi mikrobial.

7.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja garam.

1. **Kemurnian garam (NaCl murni)** artinya garam yang digunakan untuk mengawet ikan sebaiknya memakai garam murni yang sebanyak mungkin mengandung NaCl dan sekecil mungkin mengandung elemen-elemen lain. Biasanya kristal garam banyak dikotori oleh unsur mineral lain seperti Mg, Ca, K juga lumpur serta kotoran lainnya. Unsur-unsur kimia lain selain NaCl pada garam dapat menyebabkan hal-hal sebagai berikut : a) memperlambat penetrasi garam ke daging ikan, b) Warna ikan menjadi putih kekuningan, c) rasa pahit.

2. **Kristal garam.** Ukuran kristal garam sebaiknya mempunyai ukuran 1-5 mm atau halus. Jika ukuran terlalu besar/garam kasar/garam rakyat, maka pembentukan brine terlalu lama/lambat, sehingga penetrasi garam ke daging ikan akan lambat dan ikan akan rusak sebelum selesai proses penggaraman.

7.3. Metoda Penggaraman

1. **Dry Salting (penggaraman kering).** Metode penggaraman ini dengan cara melumuri tubuh ikan dengan garam kering, lalu disusun berlapis-lapis dengan lapisan garam antara 15-

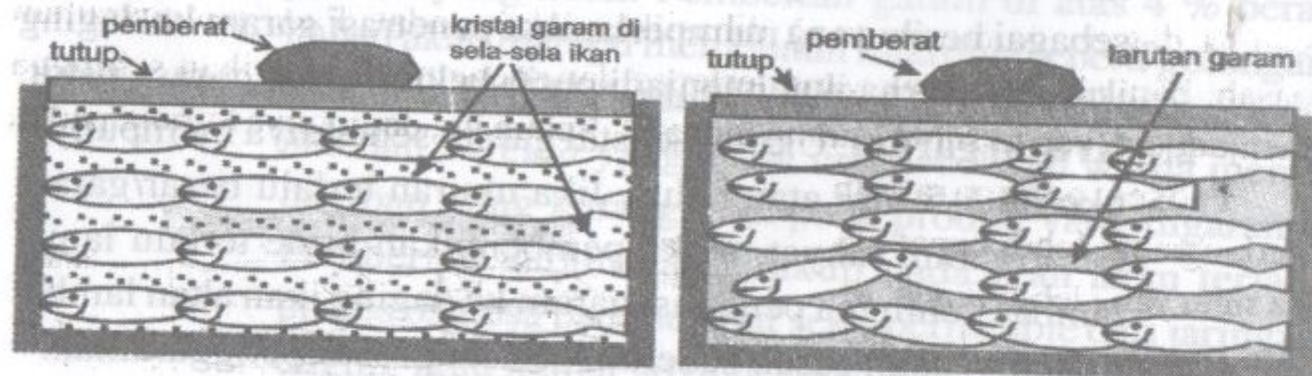
30 %. Pada proses penggaraman dipakai wadah dari bak-bak yang kedap air, kemudian brine yang terbentuk akibat proses penggaraman akan merendam tubuh ikan.

2. Brine Salting (penggaraman basah). Metoda penggaraman ini menggunakan larutan garam 30 – 50 % (setiap 100 liter air dilarutkan garam 30-50 kg). Ikan direndam dalam larutan garam dengan jangka waktu tertentu tergantung ukuran ikan dan derajat keasinan yang diinginkan.

3. Kench Salting. Metoda penggaraman ini hampir sama dengan dry salting, namun brine (larutan garam yang terbentuk) tidak tertampung pada bak-bak, melainkan langsung dibuang ke luar.

4. Mixed Salting. Merupakan metode penggaraman campuran antara dry salting dengan brine salting.

5. Injection Salting. Merupakan metoda penggaraman dengan cara menyuntikkan larutan garam ke daging ikan dan akan sangat efektif untuk ikan yang masih hidup atau menjelang kematian ikan.

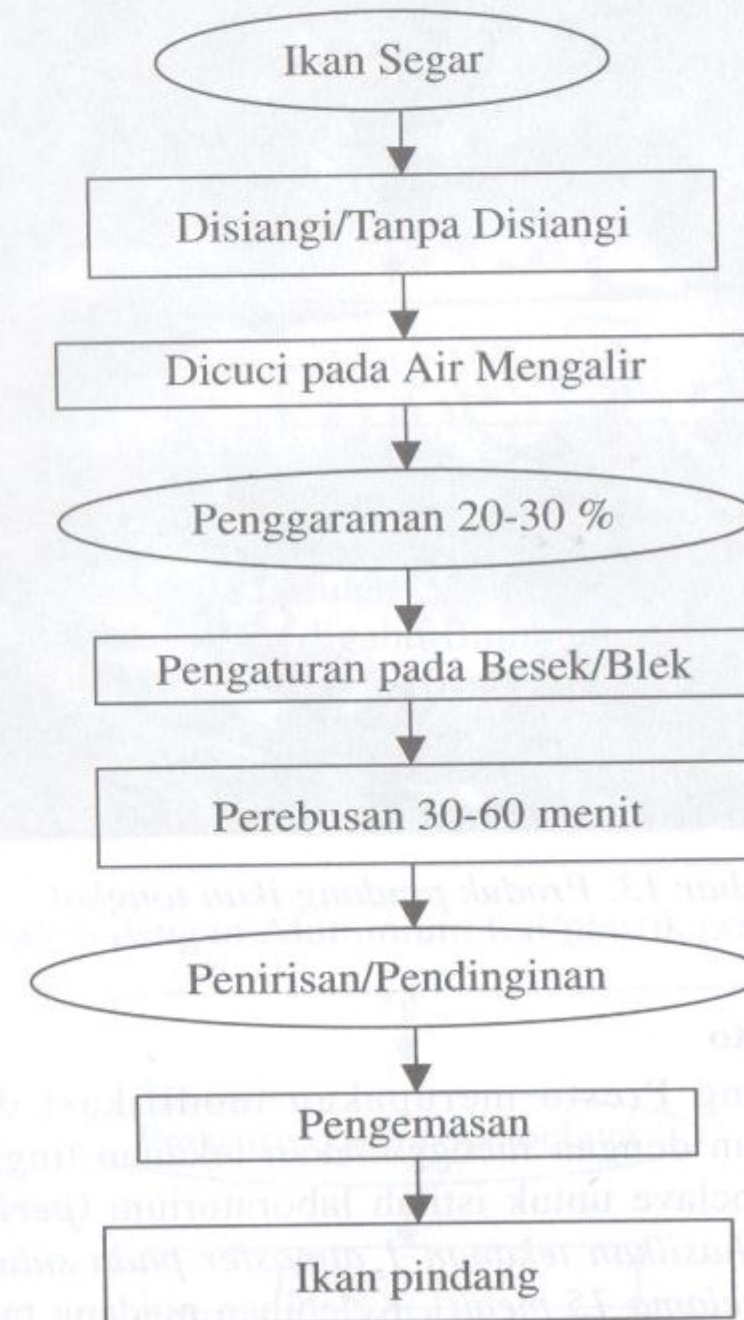


Penggaraman kering

Penggaraman basah

Gambar 12. Cara penggaraman kering dan penggaraman basah

7.4. Diagram Alir Proses Pemindangan Ikan

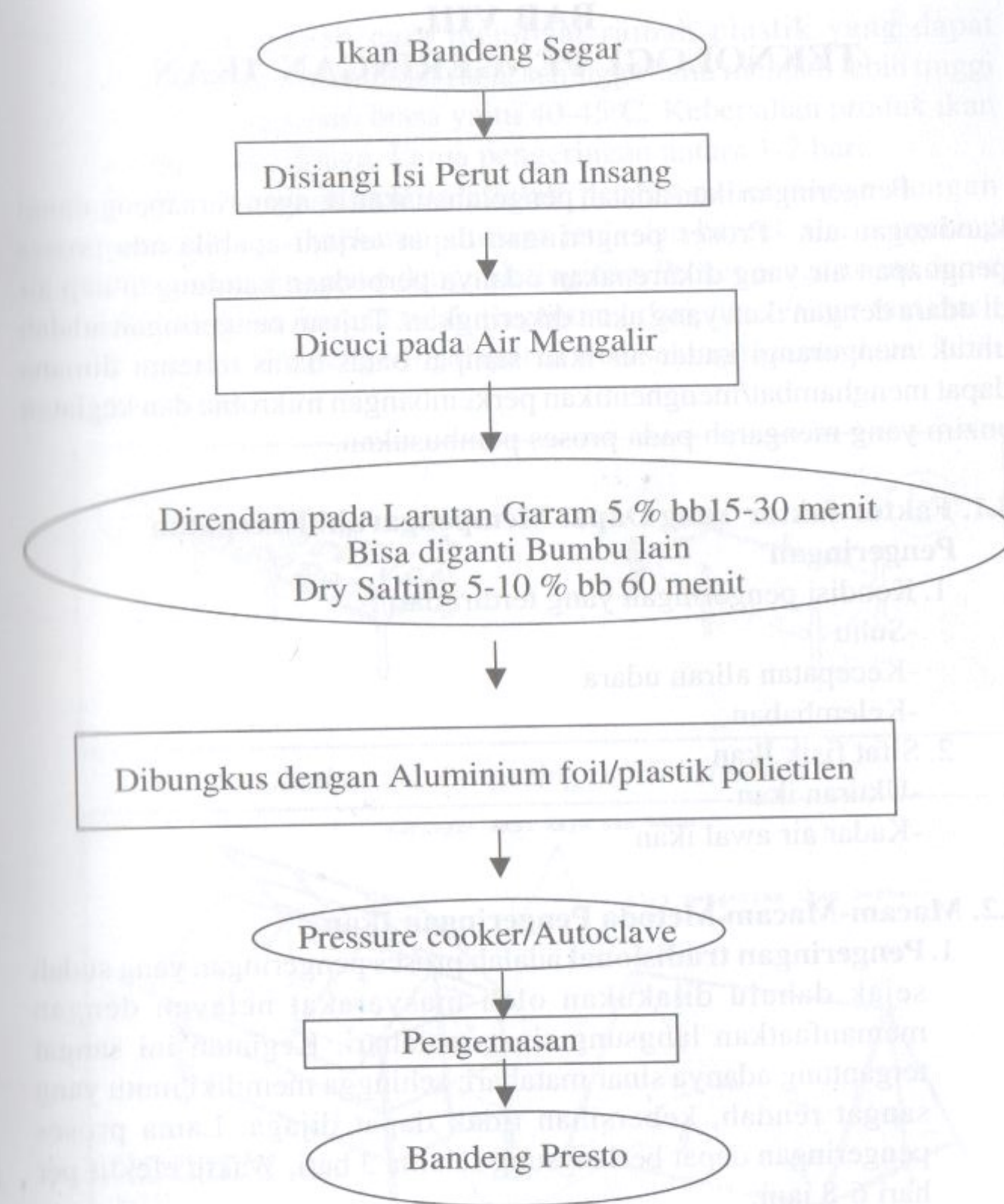




Gambar 13. Produk pindang ikan tongkol

7.5. Pindang Presto

Pindang Presto merupakan modifikasi dari proses pemindangan dengan menggunakan tekanan tinggi Pressure cooker/Autoclave untuk istilah laboratorium (*periuk tertutup untuk menghasilkan tekanan 1 atmosfer pada suhu mencapai 115-121°C selama 15 menit*). Kelebihan pindang presto adalah tulang, duri ekor sampai kepala ikan menjadi lunak/bisa dimakan. Bisa ditambahkan bumbu lain seperti bumbu bali, bumbu kare untuk meningkatkan cita rasa dan selera.



Gambar 9. Diagram alir bandeng presto

BAB VIII. TEKNOLOGI PENGERINGAN IKAN

Pengeringan ikan adalah pengolahan ikan dengan cara mengurangi kandungan air. Proses pengeringan dapat terjadi apabila ada proses penguapan air yang dikarenakan adanya perbedaan kandungan uap air di udara dengan ikan yang akan dikeringkan. Tujuan pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air ikan sampai batas-batas tertentu dimana dapat menghambat/menghentikan perkembangan mikrobia dan kegiatan enzim yang mengarah pada proses pembusukan.

8.1. Faktor-faktor Yang Dapat Mempengaruhi Kecepatan Pengeringan

1. Kondisi pengeringan yang terdiri dari :

- Suhu
- Kecepatan aliran udara
- Kelembaban

2. Sifat fisik Ikan

- Ukuran ikan
- Kadar air awal ikan

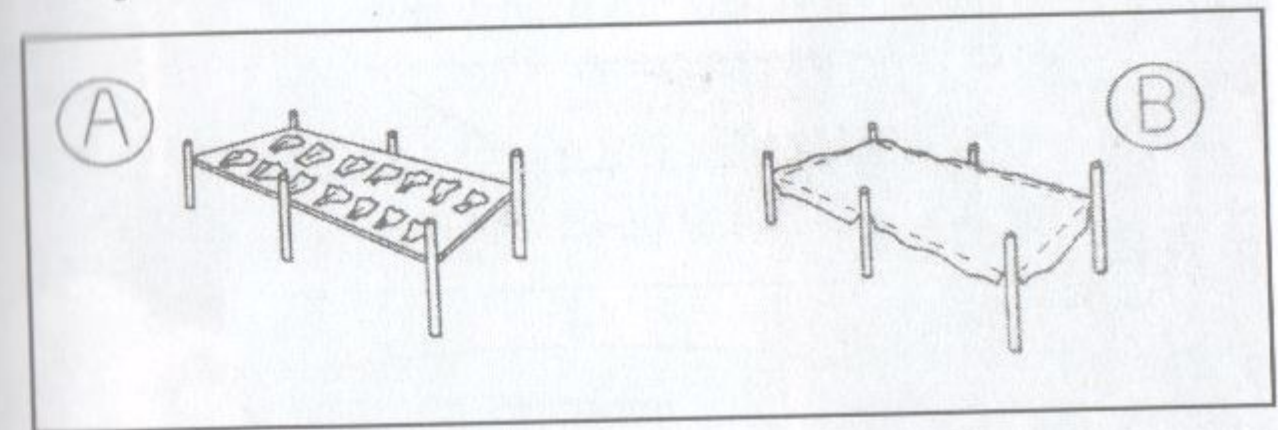
8.2. Macam-Macam Metoda Pengeringan Ikan

1. **Pengeringan tradisional** adalah proses pengeringan yang sudah sejak dahulu dilakukan oleh masyarakat nelayan dengan memanfaatkan langsung sinar matahari. Kegiatan ini sangat tergantung adanya sinar matahari, sehingga memiliki mutu yang sangat rendah, kebersihan tidak dapat dijaga. Lama proses pengeringan dapat berlangsung selama 3 hari. Waktu efektif per hari 6-8 jam.

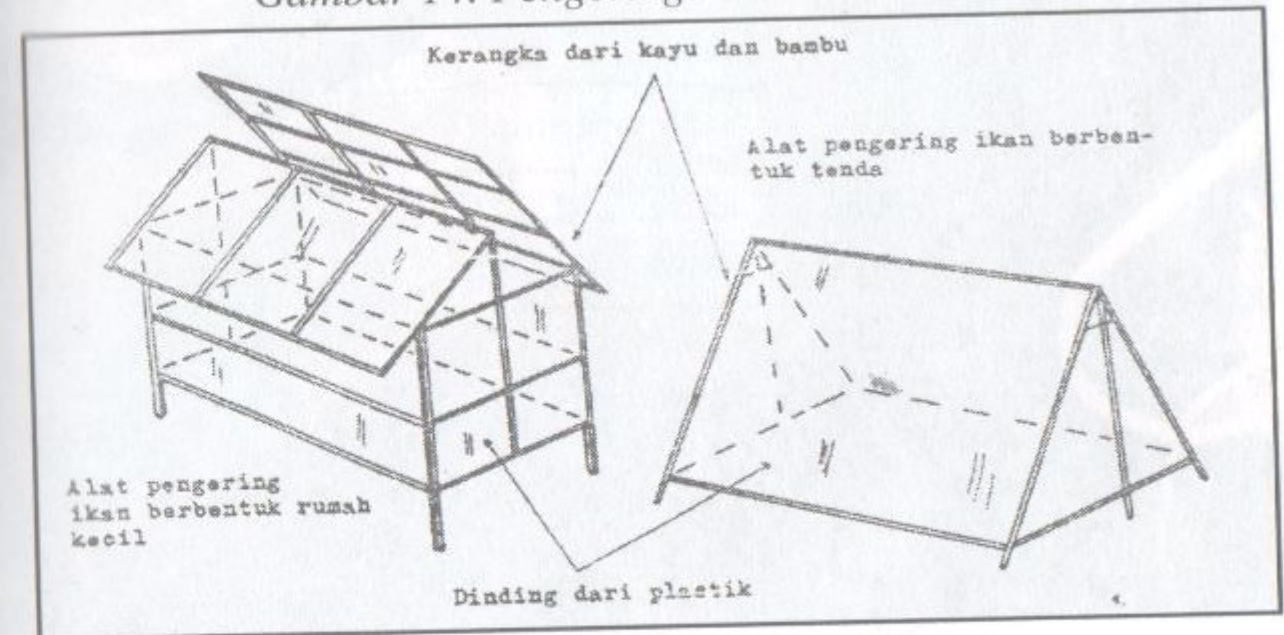
2. **Pengeringan dengan pemanfaatan tenaga surya.** Proses pengeringan tenaga surya ini dengan mengefisienkan sinar

matahari dengan cara membuat rumah plastik yang dapat dimodifikasi sedemikian rupa, sehingga suhu menjadi lebih tinggi dari suhu matahari biasa yaitu 40-45°C. Kebersihan produk ikan kering dapat dijaga. Lama pengeringan antara 1-2 hari.

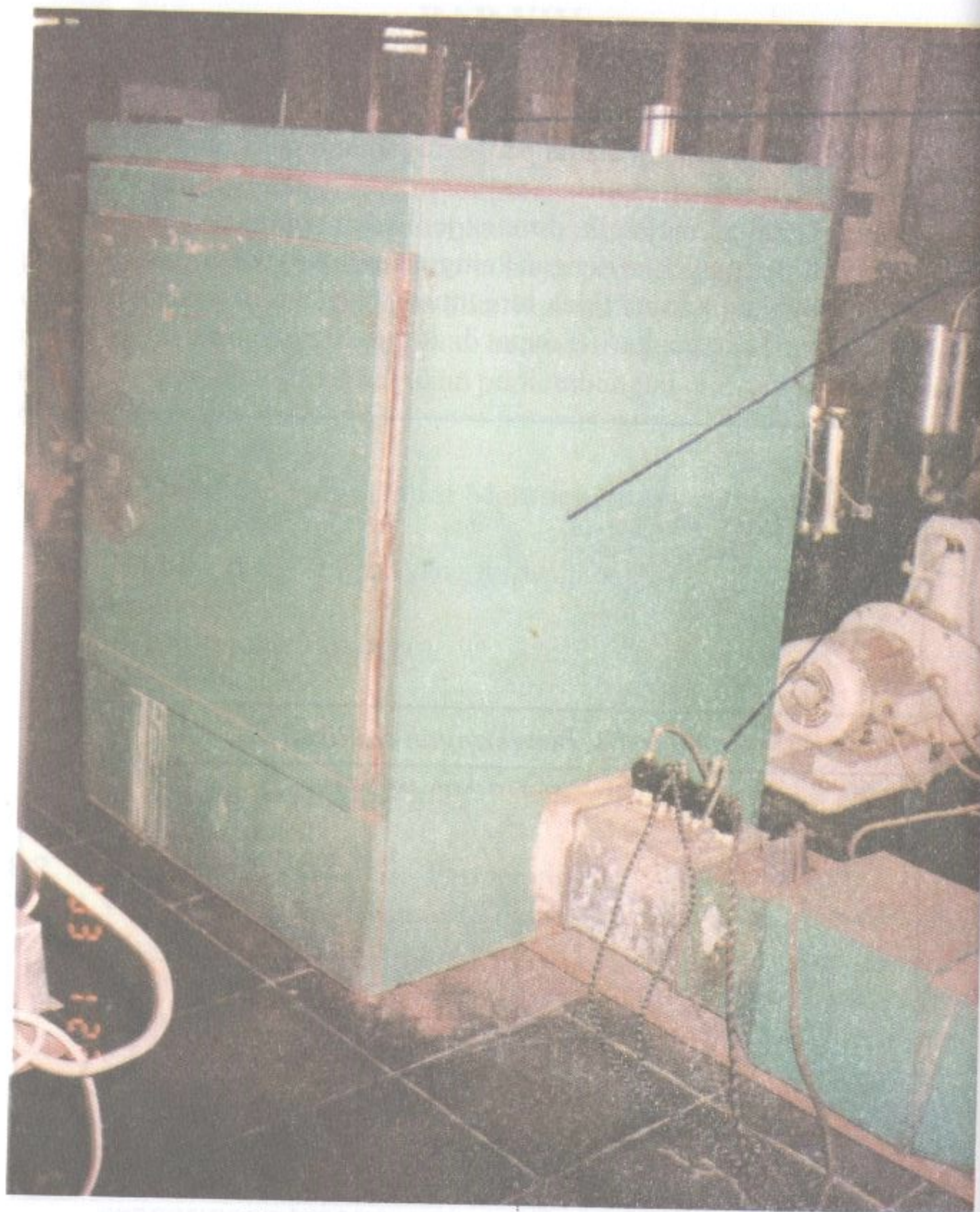
3. **Pengeringan mekanis** adalah proses pengeringan dengan menggunakan mekanik, dimana jenis dan bentuk alat pengering dapat didesain sesuai dengan keinginan. Proses pengeringan dapat dikendalikan karena tidak tergantung dari cuaca/sinar matahari. Kapasitas alat pengering dapat di atur, sehingga mutu dapat lebih terjamin.



Gambar 14. Pengeringan tradisional

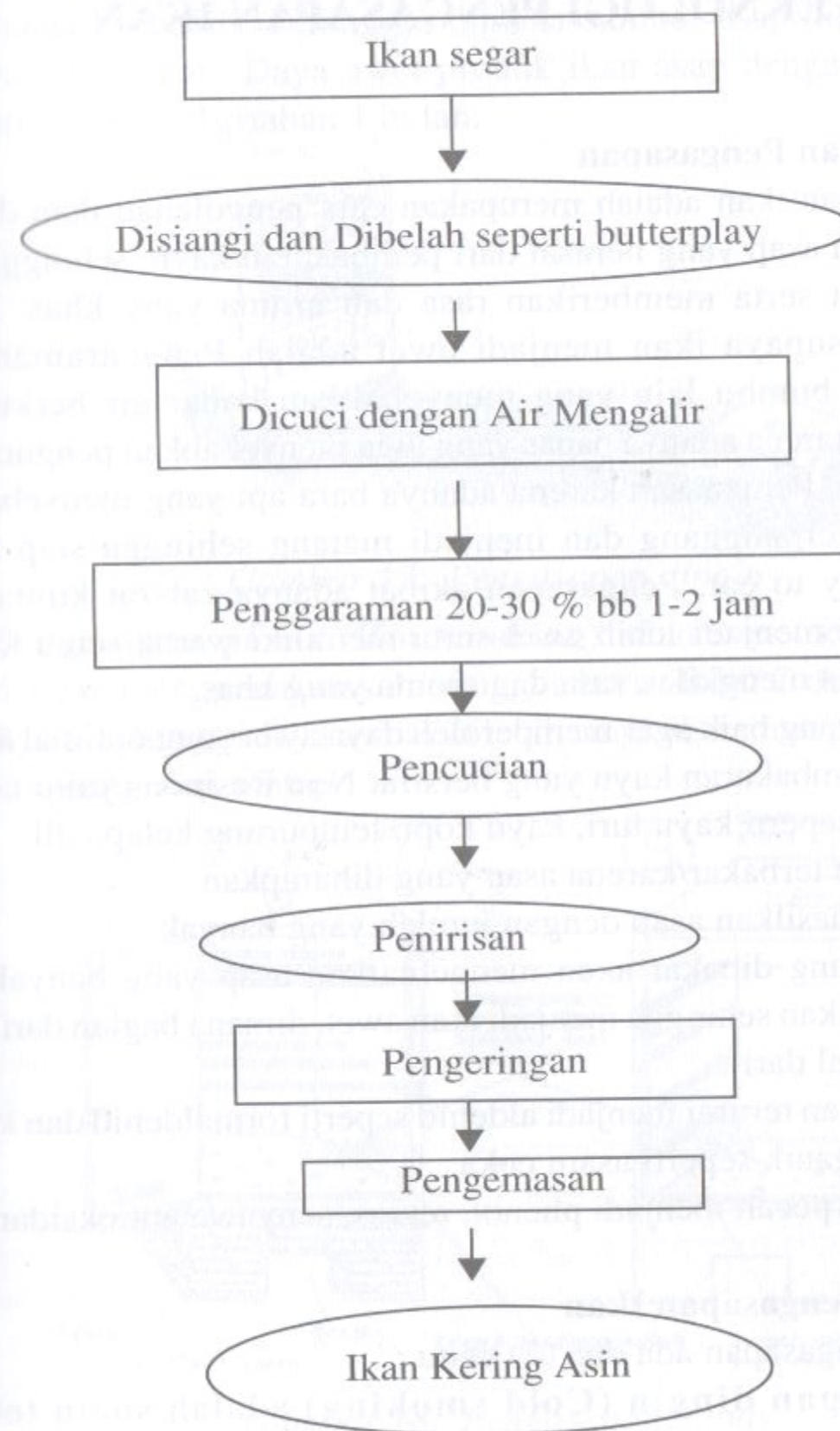


Gambar 15. Alat pengering dengan pemanfaatan tenaga surya



Gambar 16. Alat pengering mekanis

11.3. Diagram Alir Proses Pengeringan Ikan



BAB. VIII. TEKNOLOGI PENGASAPAN IKAN

9.1. Pengertian Pengasapan

Pengasapan ikan adalah merupakan cara pengolahan ikan dengan menggunakan asap yang berasal dari pembakaran kayu, sehingga ikan menjadi awet serta memberikan rasa dan aroma yang khas. Dasar pengasapan supaya ikan menjadi awet adalah Penggaraman atau penambahan bumbu lain yang menyebabkan kadar air berkurang. Pengeringan karena adanya panas yang juga menyebabkan pengurangan kadar air ikan. Pemanasan karena adanya bara api yang menyebabkan ikan seperti terpangang dan menjadi matang sehingga siap untuk dimakan/ready to eat. Pengasapan akibat adanya zat-zat kimia asap sehingga ikan menjadi lebih awet serta memiliki warna semu kuning keemasan serta mengkilat, rasa dan aroma yang khas.

Mutu asap yang baik agar memperoleh daya awet yang optimal adalah dari proses pembakaran kayu yang bersifat Non Resinous yaitu :

- Kayu keras seperti kayu turi, kayu kopi, tempurung kelapa dll.
- Tidak mudah terbakar/karena asap yang diharapkan.
- Dapat menghasilkan asap dengan jumlah yang banyak

Kayu keras yang dibakar akan mengeluarkan asap yang banyak dan meresap pada ikan sehingga menjadi ikan awet, dimana bagian dari kayu terbakar berasal dari :

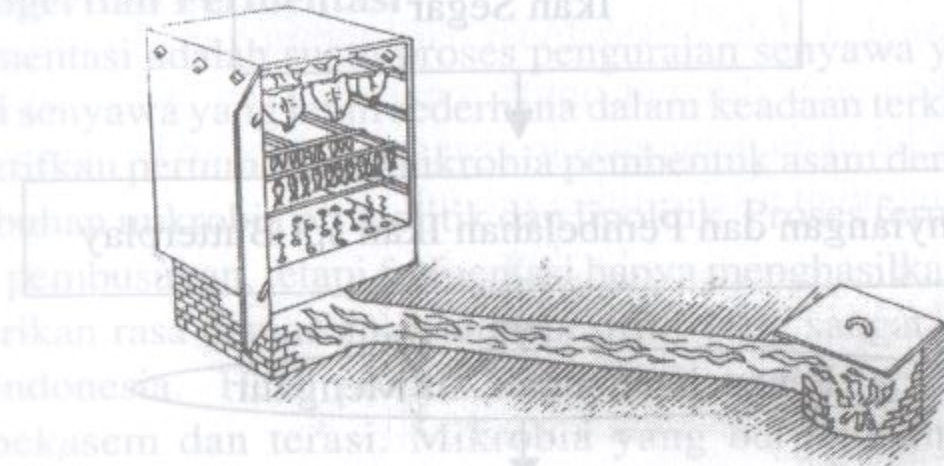
1. Cellulosa akan terurai menjadi aldehid seperti formaldehid dan keton, asam-asam organik seperti asam cuka.
2. Lignin akan pecah menjadi phenol, rezins, senyawa antioksidan dll.

9.2. Metoda Pengasapan Ikan

Metoda pengasapan ada dua (2) yaitu :

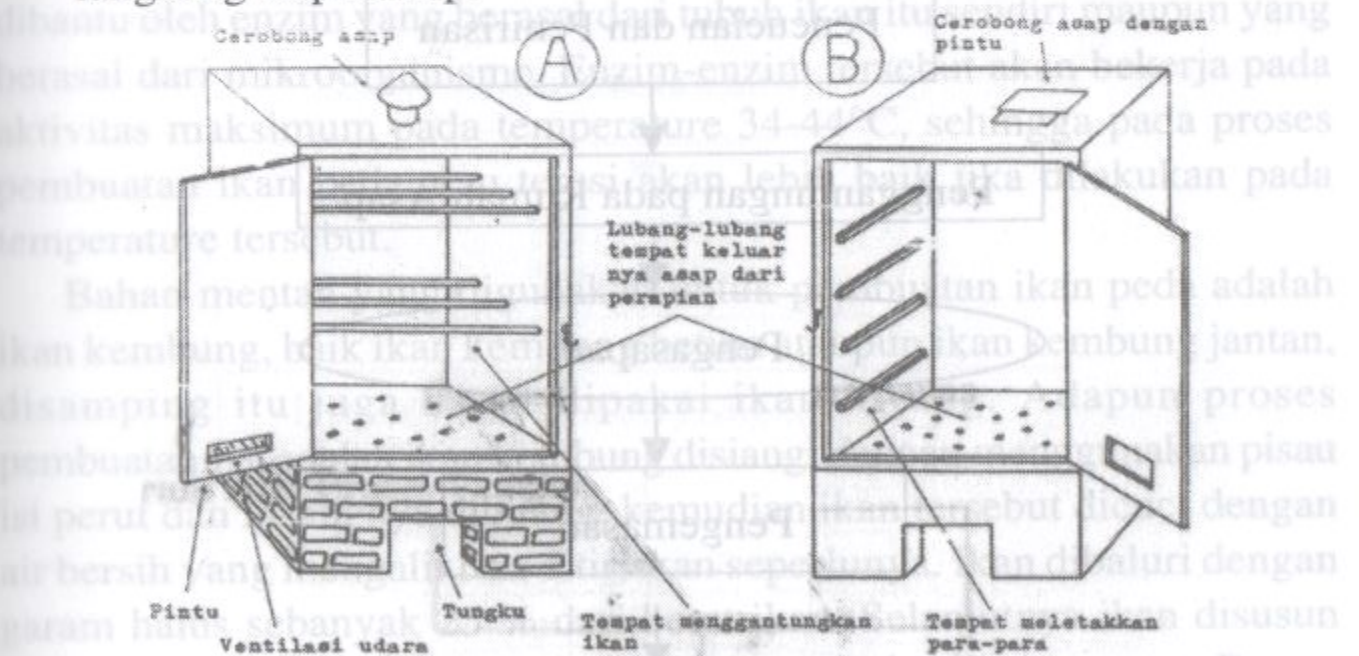
1. **Pengasapan dingin (Cold smoking)** adalah suatu teknik

pengasapan dengan menggunakan suhu rendah antara 40-50°C dengan waktu 1-2 minggu, dimana sumber asap diletakkan agak jauh dari ikan. Daya awet produk ikan asap dengan pengasapan dingin dapat bertahan 1 bulan.



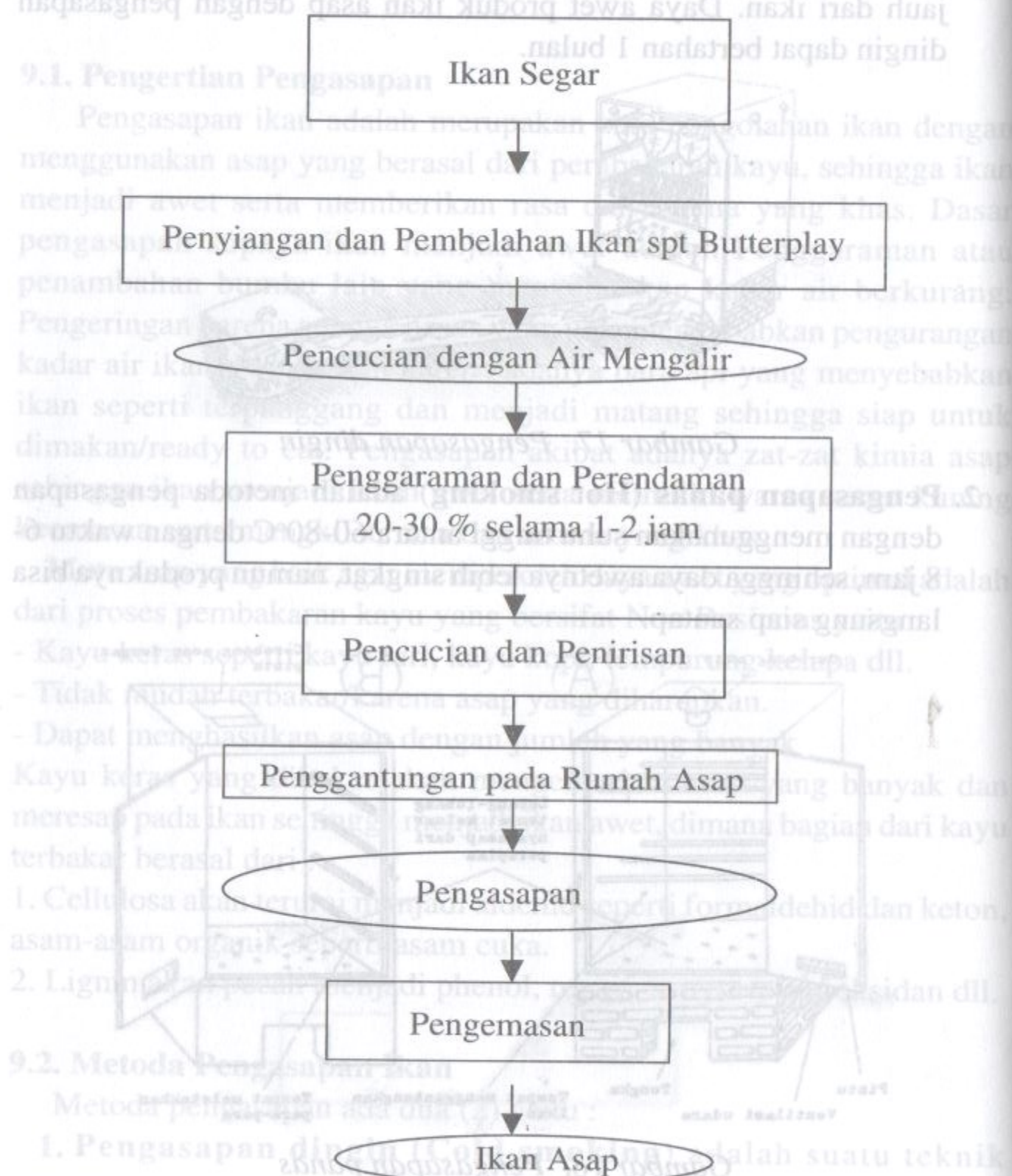
Gambar 17. Pengasapan dingin

2. **Pengasapan panas (Hot smoking)** adalah metoda pengasapan dengan menggunakan suhu tinggi antara 60-80°C dengan waktu 6-8 jam, sehingga daya awetnya lebih singkat, namun produknya bisa langsung siap santap.



Gambar 18. Pengasapan panas

9.3. Diagram Alir Proses Pengasapan Ikan



BAB IX. TEKNOLOGI FERMENTASI IKAN

9.1. Pengertian Fermentasi

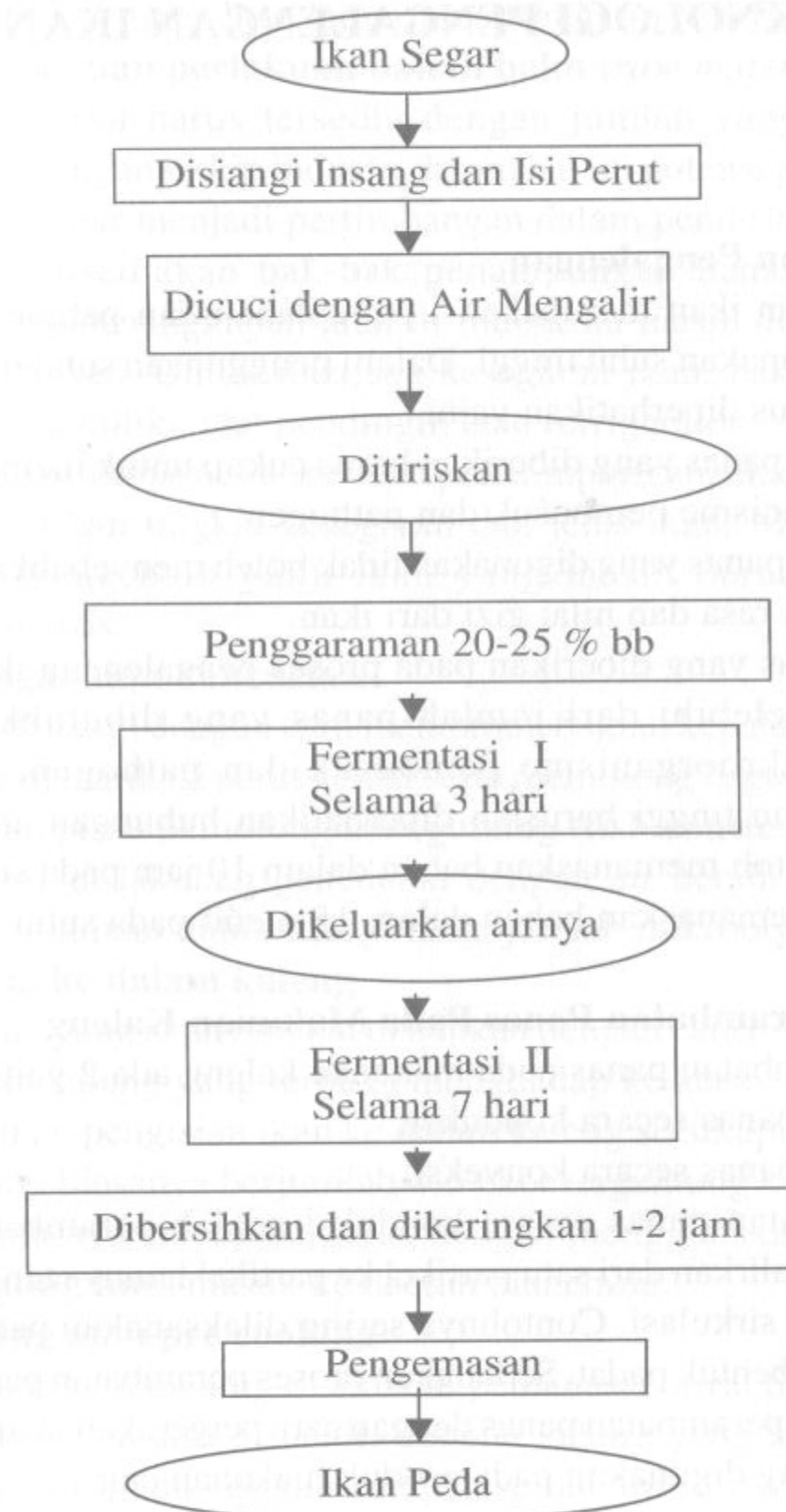
Fermentasi adalah suatu proses penguraian senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dalam keadaan terkontrol dengan mengaktifkan pertumbuhan mikrobia pembentuk asam dengan menekan pertumbuhan mikrobia proteolitik dan lipolitik. Proses fermentasi serupa dengan pembusukan, tetapi fermentasi hanya menghasilkan zat-zat yang memberikan rasa dan aroma yang spesifik yang sangat digemari oleh orang Indonesia. Hasil produk fermentasi tersebut seperti pada ikan peda, bekasem dan terasi. Mikrobia yang berperan pada proses fermentasi adalah bakteri asam laktat yang bersifat homofermentatif seperti bakteri gram positif yang berbentuk bulat telur contohnya *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* dan bakteri yang berbentuk batang contohnya *Lactobasilus*.

Dalam proses fermentasi disamping mempekerjakan mikrobia juga dibantu oleh enzim yang berasal dari tubuh ikan itu sendiri maupun yang berasal dari mikroorganisme. Enzim-enzim tersebut akan bekerja pada aktivitas maksimum pada temperature 34-44°C, sehingga pada proses pembuatan ikan peda atau terasi akan lebih baik jika dilakukan pada temperature tersebut.

Bahan mentah yang digunakan untuk pembuatan ikan peda adalah ikan kembung, baik ikan kembung betina ataupun ikan kembung jantan, disamping itu juga dapat dipakai ikan layang. Adapun proses pembuatannya adalah ikan kembung disiangi dengan menggunakan pisau isi perut dan insangnya dibuang, kemudian ikan tersebut dicuci dengan air bersih yang mengalir dan ditiriskan seperlunya. Ikan dibaluri dengan garam halus sebanyak 25 % dari berat ikan. Selanjutnya ikan disusun dalam bak semen atau bak kayu hingga penuh dan ditutup rapat. Proses

selanjutnya adalah proses fermentasi untuk menseleksi mikrobia fermentative dengan bantuan garam yang diberikan. Fermentasi dibiarkan selama 3 hari. Setelah 3 hari hasil fermentasi dibuka dan air yang dihasilkan dibuang dan fermentasi dapat dilanjutkan hingga 7 hari kemudian sampai dihasilkan aroma yang khas asam laktat. Setelah 7 hari ikan dibongkar, lalu dibersihkan dari garam yang masih melekat, selanjutnya ikan peda dijemur untuk menghentikan proses fermentasi. Setelah kering lakukan pengemasan agar terhindar dari kontaminasi luar dan dapat menambah nilai estitika produk peda.

9.2. Diagram Alir Proses Fermentasi Ikan



BAB. XI. TEKNOLOGI PENGALENGAN IKAN

11.1. Pengertian Pengalengan

Pengalengan ikan merupakan pengolahan dan pengawetan ikan dengan menggunakan suhu tinggi. Dalam penggunaan suhu tinggi ada 2 faktor yang harus diperhatikan yaitu :

1. Jumlah panas yang diberikan harus cukup untuk mematikan mikroorganisme pembusuk dan pathogen.
2. Jumlah panas yang digunakan tidak boleh menyebabkan penurunan cita rasa dan nilai gizi dari ikan.

Jumlah panas yang diberikan pada proses pengalengan ikan adalah tidak boleh melebihi dari jumlah panas yang dibutuhkan untuk membunuh mikroorganisme pembusuk dan pathogen, sehingga penggunaan suhu tinggi haruslah diperhatikan hubungan antara suhu dan waktu. Contoh memanaskan bahan dalam 10 jam pada suhu 100°C sama dengan memanaskan bahan dalam 15 menit pada suhu 121°C.

11.2. Proses Perambatan Panas Pada Makanan Kaleng

Proses perambatan panas pada makanan kaleng ada 2 yaitu

- 1) Perambatan panas secara konduksi;
- 2) Perambatan panas secara konveksi.

Proses perambatan panas secara konduksi adalah perambatan panas dimana panas dialirkan dari satu partikel ke partikel lainnya tanpa adanya pergerakan atau sirkulasi. Contohnya sering dilaksanakan pada produk makanan dalam bentuk padat. Sedangkan proses perambatan panas secara konveksi adalah perambatan panas dengan cara pergerakan atau sirkulasi. Contohnya sering digunakan pada produk makanan cair.

11.3. Proses Pengalengan Ikan Lemuru

Proses pengalengan ikan lemuru mencakup beberapa tahap yaitu :

a) Penyediaan dan perlakuan bahan baku (*raw material*)

bahan baku harus tersedia dengan jumlah yang cukup untuk kelangsungan hidup industri dalam hal ini potensi perikanan harus benar-benar menjadi pertimbangan dalam pendirian pabrik.

Harus disediakan bak-bak penampungan bahan baku karena kegiatan penangkapan ikan di Indonesia masih dipengaruhi oleh musim ikan. Untuk menjaga kesegaran ikan, bak penampungan harus memiliki alat pendingin atau refrigerator.

Sebelum dimasukan ke bak penampungan, ikan disortir dulu berdasarkan tingkat kesegaran dan jenis ikan. Maximum bahan baku yang baik yaitu ikan yang masih berada pada tahap rigormortis.

b) Penyiangan dan Pencucian

Ikan disiangi dengan cara memotong bagian kepala yang sekaligus dapat menarik isi perut keluar serta memotong bagian sirip-siripnya dengan pisau pemotong atau gunting (**fish cutter**).

Kemudian lakukan pencucian dengan air bersih yang mengalir dengan tujuan untuk mengurangi jumlah mikroorganisme awal.

c) Pengisian ke dalam kaleng

Kaleng yang akan dipakai disiapkan dengan cara dijejerkan dengan bagian kaleng yang terbuka menghadap ke atas.

Lakukan pengisian ikan ke dalam kaleng secukupnya sesuai berat kaleng, biasanya berjumlah 4-5 ekor tergantung besarnya kaleng. Selanjutnya kaleng bergerak dengan menggunakan roda berjalan (**canning line**) masuk ke daerah blanching.

d) Blanching atau pre cooking

Pada daerah blanching dilakukan pemanasan awal dengan suhu 82-93°C dengan waktu 5 menit, dimana kaleng yang telah berisi ikan akan masuk pada sebuah tempat semacam terowongan dengan

menggunakan roda berjalan dan waktu memasuki terowongan sampai ke luar terowongan sudah diplot/diset selama 5 menit dan suhu dalam terowongan sudah di atur antara 82-93°C. Tujuan blanching adalah untuk mengurangi jumlah mikroorganisme awal, untuk melunakan atau melembakan daging ikan dan untuk mengeluarkan udara pada rongga-rongga daging ikan.



Gambar 19. Proses blanching atau pre cooking pada pengalengan ikan lemuru

e) Penambahan substansi

Penambahan substansi berupa bumbu bertujuan untuk mempertinggi rasa dan bau serta memperbaiki kualitas. Bumbu yang biasa ditambahkan untuk pengalengan ikan lemuru adalah sause tomat yang sudah diracik dan sudah disiapkan dalam keadaan steril. Contoh pembuatan sause tomat dengan bahan seperti tomat, bawang merah dan bawang putih, gula, minyak nabati, garam, asam cuka, serta bumbu antara lain lada, cengkeh, daun salam. Semua bahan di atas diracik

sampai halus, kemudian dipanaskan pada suhu 70-80°C selama 15-20 menit, lalu didinginkan dan siap untuk dipakai.

Tujuan lain penambahan bumbu adalah untuk memperlancar proses sterilisasi karena sause merupakan media penghantar panas yang baik. Disamping itu penambahan sause juga untuk menghilangkan rongga-rongga udara diantara daging ikan.

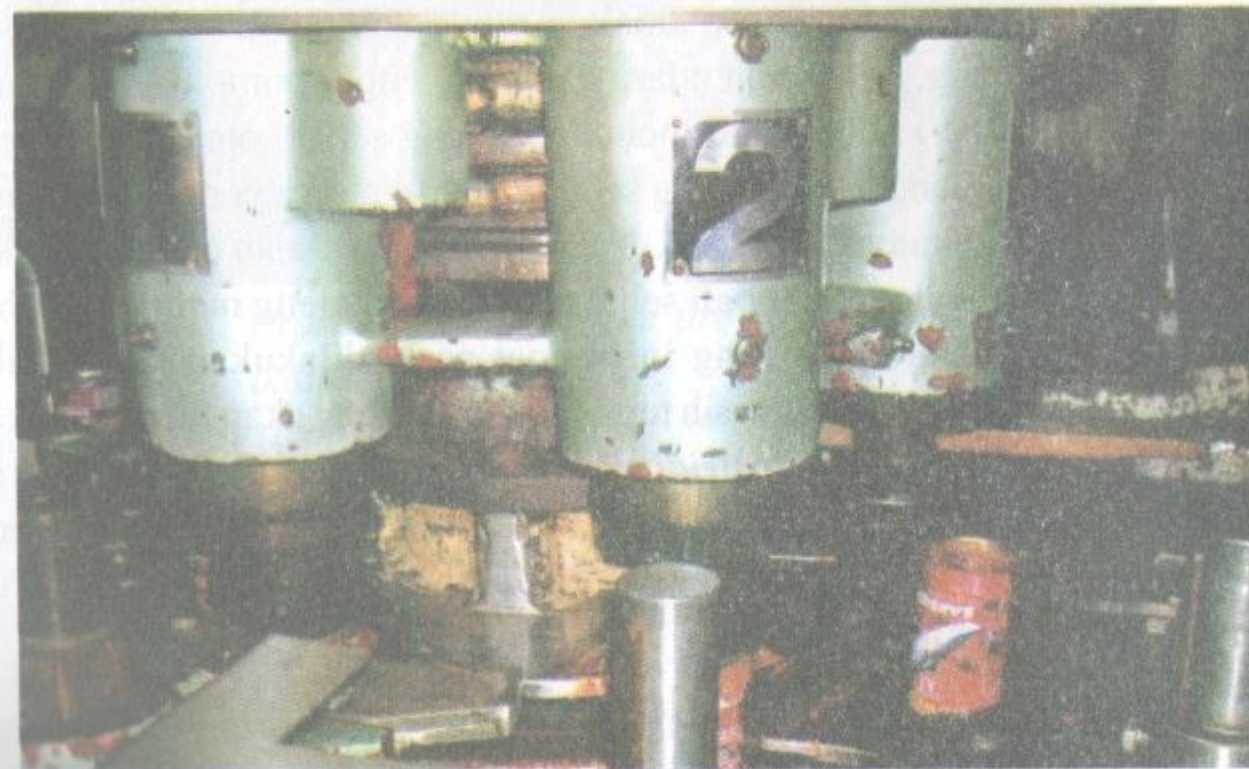
Perlu diperhatikan bahwa penambahan sause tomat jangan terlalu penuh, biasanya disisakan ruang $\pm 1/10$ bagian dari isi kaleng untuk head space pada saat proses sterilisasi berlangsung. Sterilisasi dapat menyebabkan pemuain bahan dan bisa mengakibatkan kerusakan kaleng.

f) Exhausting dan penutupan kaleng

Pada pekerjaan exhausting (*penghampaan udara dalam kaleng*) dan sekaligus penutupan kaleng dilakukan bersamaan dan secara otomatis dengan alat vacuum closing machine atau vacuum sealing machine. Pekerjaan exhausting dilakukan dengan jalan meletakkan kaleng yang sudah berisi ikan dan sause didalam ruang hampa udara pada mesin penutup kaleng, kemudian udara dalam kaleng dipompa ke luar, lalu mesin penutup kaleng akan menutup kaleng secara otomatis. Proses penutupan kaleng berlangsung selama 2 kali, mesin penutup pertama untuk melipat kaleng sebanyak 1 kali, kemudian mesin penutup kedua akan melipat kaleng kembali sehingga lipatan kaleng menjadi double seam. Pekerjaan exhausting ini sangat perlu dilakukan karena jika ada udara atau gas yang masih tersisa dalam kaleng akan menyebabkan bakteri aerob seperti *Clostridium botulinum* yang tahan panas akan tumbuh dan berkembang, sehingga menyebabkan kerusakan kaleng menjadi swell serta toxin yang dikeluarkan dapat merupakan racun bagi konsumen.



Gambar 20. Mesin penutup kaleng satu (single seam)



Gambar 21. Mesin penutup kaleng dua (double seam)

g) Sterilisasi

Selanjutnya setelah kaleng dicuci bersih, dimasukan ke dalam retort atau autoclave untuk segera dilakukan pemanasan dengan suhu tinggi antara 110°-140°C. Dalam pelaksanaannya ada beberapa hal yang perlu diperhatikan bahwa jumlah panas yang diberikan tidak melebihi jumlah panas maximum bahan/ikan yang diolah untuk menerima panas karena hal ini akan menyebabkan :

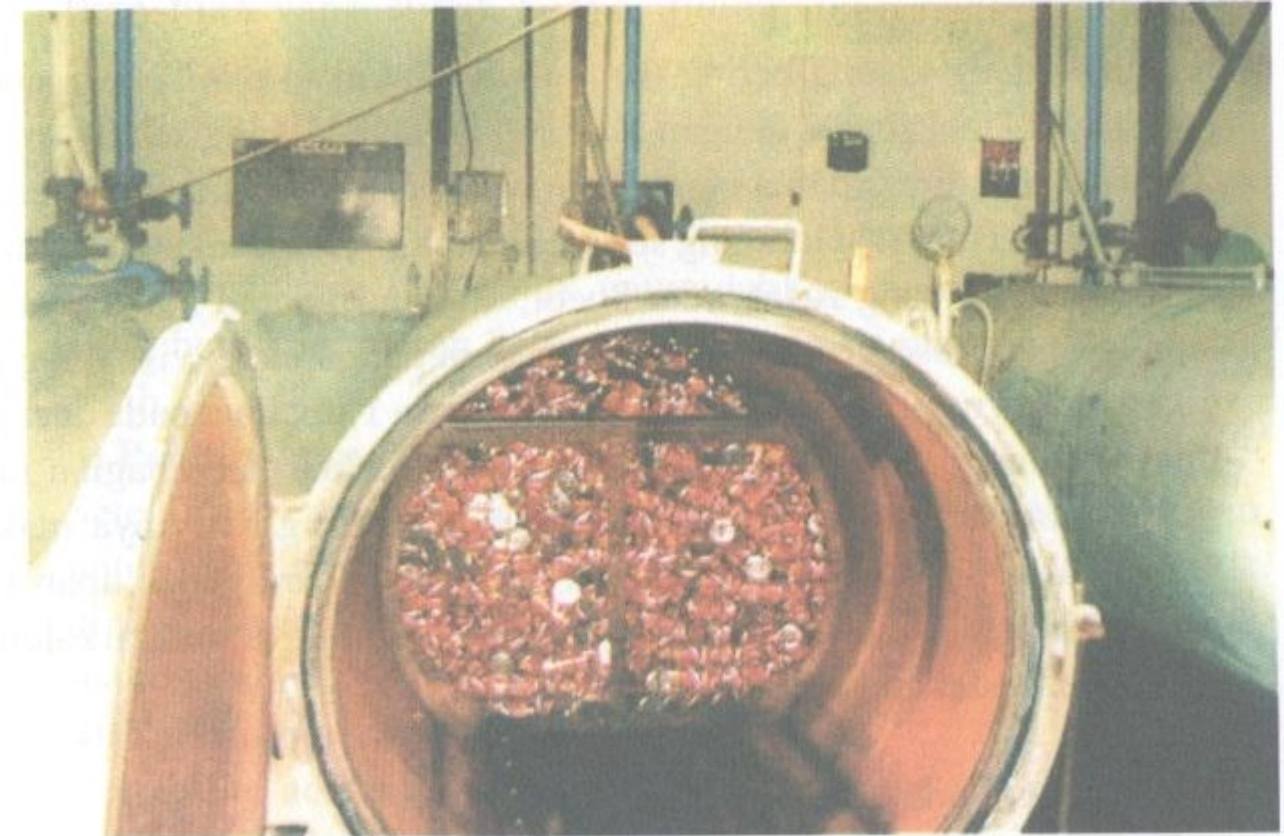
Daging ikan akan mengkerut sehingga berat menjadi berkurang atau jumlah cairan bertambah terutama minyak ikan.

Perubahan komposisi kimia produk sehingga menurunkan nilai gizi dan rasa.

Hangusnya daging ikan atau over cooking.

Dalam proses pengalengan dikenal istilah :

HTST = High Temperature Short Time. Pada proses pengalengan ini dapat digunakan temperature tinggi di atas 121°C dengan waktu yang



Gambar 22. Proses sterilisasi dalam retort

singkat yaitu dibawah 15 menit. Atau sebaliknya LTLT = Lower Temperature Long Time. Pada proses pengelengan ini penggunaan suhu yang lebih rendah dari 121°C, tapi waktu dapat diperpanjang lebih dari 15 menit. Pada penerapan dilapangan tentunya hal tersebut perlu diteliti lebih lanjut, sehingga dapat diperoleh produk yang aman dari segi mikrobial, tidak merusak nilai gizi dan daya simpan yang cukup. Atau istilah yang sudah lazim dipergunakan dalam pengalengan ikan yaitu **sterilisasi komersial** adalah proses sterilisasi dengan menggunakan suhu panas 121°C selama 15 menit dengan tujuan untuk dapat membunuh bakteri patogen yang menyebabkan pembusukan pada bahan baku dan tanpa penurunan nilai gizi dan rasa.

h) Cooling atau pendinginan

Segera setelah proses sterilisasi selesai, maka lakukan proses pendinginan dengan jalan memasukan kaleng-kaleng ke dalam keranjang ke bak-bak air yang mengalir pada suhu 5°C.

i) Labelling

Setelah kaleng-kaleng kering, kemudian dilakukan pemberian label dimana isi label sesuai dengan keadaan isi kaleng yang sebenarnya. Seperti nama merk, nama perusahaan, berat, cara penyajian dan masa kadaluarsa. Pada saat labeling sering dilakukan pengecekan terhadap kaleng-kaleng yang rusak atau bocor, ataupun lipatan kaleng yang lepas akibat proses sterilisasi. Dengan cara pengamatan visual dapat diketahui kerusakan di atas antara lain dengan 1) melihat pada daerah lipatan kaleng, kalau-kalau ada cairan yang keluar pada bagian itu. 2) Dengan cara mengetok kaleng, apabila nyaring bunyinya maka menandakan kaleng tersebut bocor. 3) Dengan cara pencelupan ke dalam air, apabila ada gelembung yang terbentuk di antara kaleng maka menandakan kaleng bocor.

11.4 Proses Pengalengan Ikan Tuna

Proses pengalengan ikan lemuru pada beberapa tahap hampir sama

dengan pengalengan ikan tuna, perbedaan terletak hanya beberapa tahap yang disebabkan oleh bentuk ikan tuna yang lebih besar dibandingkan dengan ikan lemuru. Perbedaan dimulai pada tahap penyiangan.

1) Tahap penyiangan dan pencucian

Ikan tuna sebagai bahan baku dikeluarkan dari chilling room yang selanjutnya dilakukan penyiangan dengan memotong bagian kepala dan sirip-siripnya serta mengeluarkan isi perut dan insang dengan menggunakan pisau yang steril. Tujuan penyiangan adalah untuk membuang sumber mikroorganisme dan bagian-bagian tersebut tidak ikut dimanfaatkan. Lakukan pencucian dengan air yang mengalir yang bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa darah dan kotoran yang melekat.

2) Tahap pre cooking

Ikan tuna yang sudah bersih ditempatkan pada rak-rak dan selanjutnya dimasukkan ke ruangan oven yang dialiri dengan uap panas atau steam pada suhu 100-105°C selama 2 jam tergantung besar kecilnya ukuran ikan. Tujuan pre cooking adalah untuk pemanasan awal sehingga dapat mengurangi jumlah mikroorganisme dan untuk memudahkan membedakan daging yang berwarna merah kehitaman dengan daging yang berwarna putih.

3) Pendinginan

Setelah pre cooking dilakukan pendinginan sesaat dengan tujuan untuk mengompakkan daging ikan sehingga nantinya mudah untuk dipisah-pisahkan antara daging dengan tulang serta mudah untuk memotongnya.

4) Scamming dan traimming

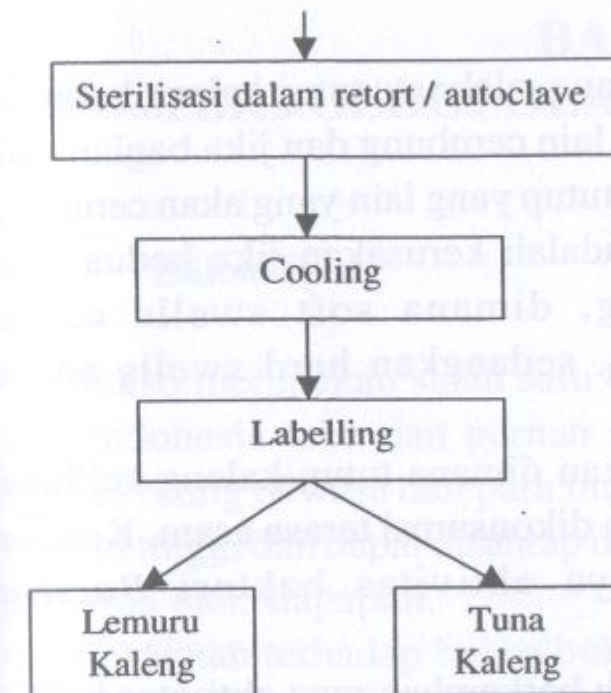
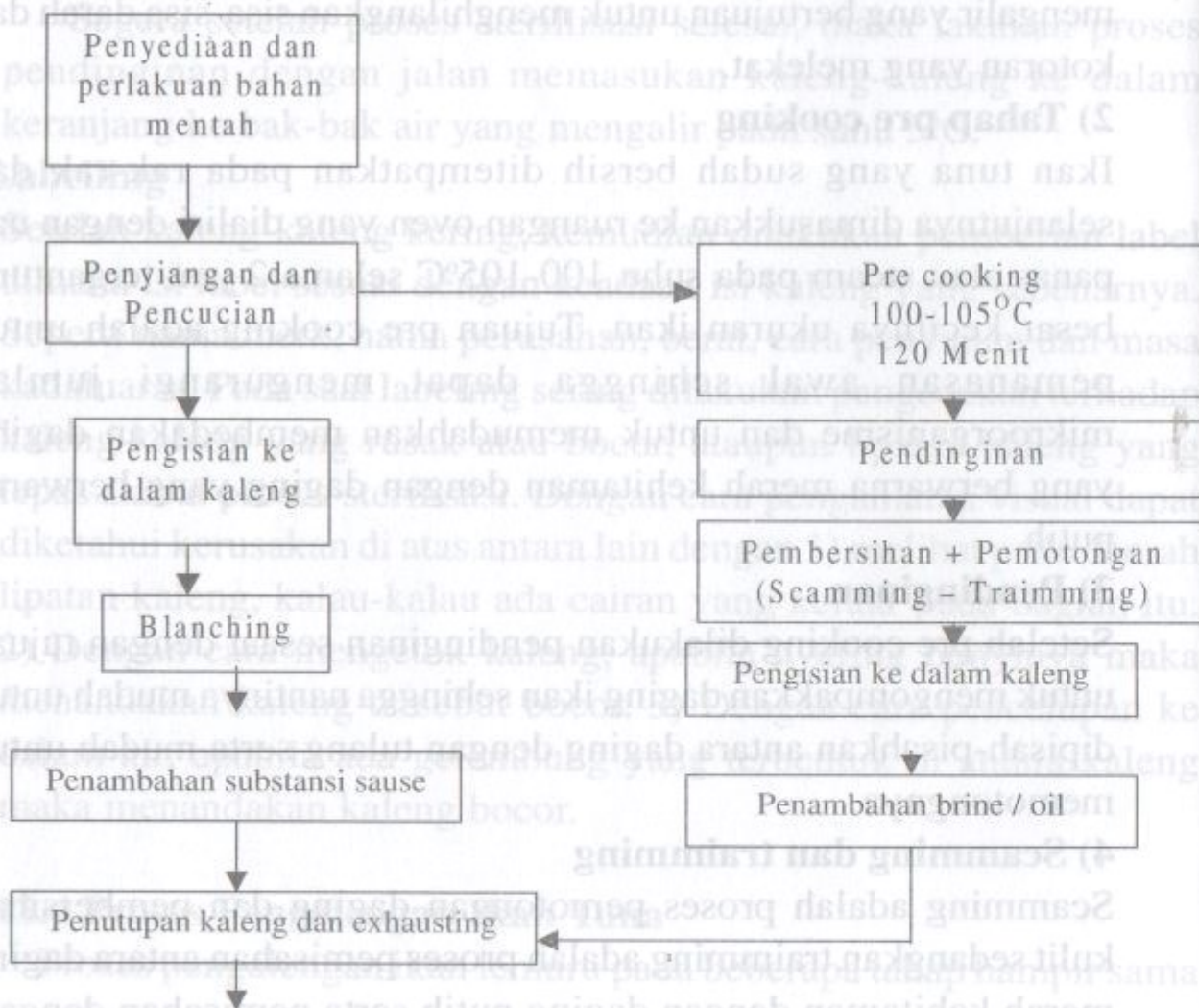
Scamming adalah proses pemotongan daging dan pembersihan kulit sedangkan traimming adalah proses pemisahan antara daging merah kehitaman dengan daging putih serta pemisahan dengan

tulang-tulanganya.

5) Pengisian ke dalam kaleng. Pengisian kedalam kaleng dimana yang pertama diisi adalah daging fancy yaitu daging yang berukuran besar, kemudian untuk mengisi sela-sela digunakan daging flakes yaitu daging yang berukuran kecil-kecil sehingga mencapai berat yang diinginkan.

6) Penambahan substansi berupa brine atau oil. Penambahan ini disesuaikan untuk menutupi rangka-rongga udara, sehingga substansi yang ditambahkan air garam maka disebut tuna in brine dan jika yang ditambahkan minyak maka dinamakan tuna in oil.

11.5. Diagram Alir Proses Pengalengan Ikan



11. 6. Kerusakan Produk Kaleng

Masa simpan atau umur kadaluarsa produk ikan kaleng biasanya sampai 2 tahun yang sangat ditentukan oleh jenis bahan baku yang dikalengkan, jenis wadah atau kaleng, proses pengalengan dan kondisi penyimpanan. Masa kadaluarsa ini biasanya sudah tertera pada tutup kaleng. Janganlah mengkonsumsi produk kaleng yang sudah melewati masa kadaluarsa atau masa kadaluarsanya sudah habis.

Kerusakan produk kaleng disebabkan oleh beberapa hal yaitu tahap proses pengalengan kurang sempurna dan kebocoran kaleng yang terjadi pada sambungan badan kaleng atau sambungan pada tutup kaleng. Akibat kerusakan ini menyebabkan hal sebagai berikut :

Penggembungan adalah suatu keadaan kaleng yang tadinya normal menjadi cembung yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme, reaksi kimia atau tindakan fisik sehingga menimbulkan kerusakan. Adapun jenis-jenis penggembungan dibedakan sebagai berikut :

- Flipper adalah suatu kerusakan dimana tutup kaleng kelihatan normal, namun jika salah satu tutup kaleng ditekan maka tutup kaleng

yang lain akan cembung.

- Springer adalah kerusakan dimana salah satu tutup kaleng kelihatan normal, sedangkan tutup yang lain cembung dan jika bagian yang cembung ditekan maka bagian tutup yang lain yang akan cembung.
- Soft swells dan hard swells adalah kerusakan jika kedua tutup kaleng kelihatan cembung, dimana soft swells adalah penggembungan tidak keras, sedangkan hard swells adalah penggembungan yang keras.
- Flat sour adalah suatu kerusakan dimana tutup kaleng kelihatan normal, tapi produk kaleng jika dikonsumsi terasa asam. Keadaan ini disebabkan oleh adanya aktivitas bakteri *Bacillus stearothermophilus*.

Kerusakan di atas disebabkan oleh berkembangnya aktivitas bakteri pembusuk yang memproduksi gas CO_2 dan H_2 yang akan menekan tutup kaleng sehingga menjadi cembung. Bakteri yang berperan antara lain *Clostridium batulinum*, *Cl sporogenes*, *Cl thermosaccharoliticum*, *Cl pasteurianum*. Akibat yang lain disebabkan oleh reaksi kimia yang merupakan reaksi antara produk dengan logam/besi pada kaleng (Fe) menghasilkan H_2S yang timbul akibat penguraian asam amino yang mengandung sulfida oleh bakteri *Clostridium nigrificans*. H_2S dapat larut pada produk sehingga kaleng tidak cembung, namun warna produk terlihat menjadi kehitaman. Keadaan ini disebabkan oleh under processing, karena *Cl nigrificans* merupakan mikrobial yang tidak tahan panas. Kerusakan akibat fisik seperti isi kaleng berupa ikan dan sause terlalu penuh sehingga saat sterilisasi terjadi pemuaian dan akhirnya kaleng terlihat cembung permanen. Kerusakan fisik lain diakibatkan oleh pengangkutan dan selama penyimpanan seperti kaleng penyok, tergores dan karat.

BAB. XII. TEKNOLOGI OLAHAN IKAN LAINNYA

12.1. Bakso Ikan.

Bakso merupakan salah satu olahan daging yang hampir semua orang Indonesia tahu dan pernah merasakannya. Mulai dari anak-anak hingga orang dewasa dan para manula. Rasa bakso yang enak, lezat dan bergizi tinggi dan dapat disantap dalam keadaan apapun, sehingga mudah diterima oleh siapapun.

Kesukaan terhadap bakso bukan saja di monopoli oleh orang Indonesia, tapi juga oleh negara tetangga seperti Singapura, Hongkong, Taiwan dan Malaysia, bahkan juga digemari oleh orang barat, sehingga suatu saat bakso akan menjadi makanan mendunia. Prospek bakso ditahun yang akan datang sangat tinggi, suatu contoh permintaan pasar domestik saja dimana setiap orang diasumsikan makan 1 butir bakso, maka jika penduduk Indonesia 200 juta, maka dapat dibayangkan kebutuhan akan bakso ini.

Untuk memperoleh mutu bakso yang baik atau tinggi, maka dibutuhkan cara memproduksi bakso yang baik pula, mulai dari pemilihan dan penanganan bahan baku, hingga proses pemasaran harus diperhatikan dengan baik. Untuk membuat bakso diperlukan bahan-bahan sebagai berikut :

Bahan-bahan terdiri dari :

- Daging ikan 16 kg
- Garam 0,650 kg
- Sodium tripoli pospat (STPP) 0,075 kg
- Es batu 2 kg
- Manosodium glutamat (MSG) 0,100 kg
- Merica 0,075 kg

- Onion/bawang merah 0,020 kg
- Garlic/bawang putih 0,100 kg
- Gula pasir 0,500 kg
- Putih telur 0,200 kg
- Tepung tapioca 3,400 kg
- Tepung terigu 0,850 kg

Cara pembuatan bakso

1. Daging ikan + Garam + STPP + Es batu → Dipicle/Blender
2. Hasil picle disimpan pada ruang dingin (kulkas) selama 2,5 jam
3. Catting daging picle + semua bumbu lain hingga homogen dan halus
4. Suhu adonan maximum 15°C dengan cara ditambah pecahan es batu
5. Siapkan air panas mendidih, lalu adonan dikepal-kepal dan membentuk bulat-bulat sesuai ukuran bakso serta langsung masukkan ke air panas.
6. Pemanasan selesai jika bakso dalam air panas sudah mengambang.
7. Bakso diangkat, kemudian didinginkan
8. Pengemasan
9. Bakso ikan

12.2. Fish Burger

Fish burger juga merupakan produk hasil pengolahan ikan yang menjadi trend belakangan ini. Hal ini disebabkan karena rasanya yang tidak kalah dengan burger daging sapi, juga kandungan gizinya. Dengan demikian burger dari ikan akan bisa mengganti burger dari daging sapi. Keadaan ini sangat tergantung dari peningkatan pengetahuan masyarakat akan penting ikan sebagai pengganti daging yang bisa dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan akan protein hewani, juga mengaja kolesterol darah bagi manula. Untuk proses pembuatan fish burger ikan dibutuhkan bahan-bahan sebagai berikut :

Bahan-bahan fish burger terdiri dari :

- Daging ikan 1 kg
- Garam 0,020 kg
- Sodium Tripoli Pospat (STPP) 0,004 Kg
- Bawang putih 0,003 kg
- MSG 0,002 kg
- Bawang merah (onion) 0,001 kg
- Vitamin C 0,0004 kg (0,5 gr)
- Telur 1 butir
- Tepung roti 0,020 kg

Cara Pembuatan fish burger :

1. Daging ikan dihaluskan dengan blender
2. Setelah halus dicampur dengan garam dan STPP, lalu didiamkan dalam kulkas
3. Blender bawang putih tambah air secukupnya, ditambah telur, ditambah MSG, Vit C dan terus diblender sampai homogen
4. Tambahkan tepung roti
5. Keluarkan adonan No.1 dan No.2 dari kulkas, kemudian dicampur dengan adonan No.3 dan No.4 kemudian aduk dengan tangan sampai legit.
6. Timbang masing-masing 100 gr dengan alas plastik tipis
7. Masukkan ke dalam cetakan
8. Disimpan pada freezer room
9. Fish burger siap untuk digoreng.

12.3. Petis Ikan

Petis ikan merupakan makanan additive yang dapat ditambahkan pada bumbu makanan, sehingga bumbu tersebut menjadi enak rasanya. Bumbu yang sering ditambahkan petis adalah bumbu gado-gado, bumbu pecel ataupun juga bumbu tahu dan tempe. Peranan petis ini untuk bumbu-

bumbu di atas hampir sama dengan garam. Jika tidak ditambahkan petis maka bumbu di atas akan hambar rasanya. Proses pembuatan petis sangat mudah, dapat dibuat dari daging ikan atau daging udang. Namun yang murah tentunya dari limbah cair pembuatan ikan pindang. Adapun bahan-bahan yang digunakan sebagai berikut :

Bahan-bahan petis ikan terdiri dari :

- Limbah cair ikan pindang yang telah disaring kain kasa 1 liter
- Gula merah 500 gram
- Tepung beras 30 gram
- Air 100 ml

Cara Pembuatan petis ikan sebagai berikut :

1. Limbah cair 1 liter masukkan pada wajan/pengorengan
2. Lakukan perebusan sambil terus diaduk
3. Tambahkan gula merah hingga larut
4. Tambahkan tepung beras yang sebelumnya telah dilarutkan dalam 100 ml air
5. Perebusan terus dilaksanakan sambil di aduk terus seperti pembuatan dodol hingga terbentuk adonan pasta kental selama 3,5 jam
6. Pendinginan
7. Pengemasan
8. Petis ikan

12.4. Kerupuk Ikan

Kerupuk ikan merupakan produk camilan yang memiliki arti penting dalam hidangan makanan dalam suatu pesta atau kegiatan hajatan lainnya. Kerupuk ikan yang bermutu tinggi jika ada rasa khas ikan atau udang dan jika dimakan renyah dimulut. Kerupuk juga merupakan makanan kegemaran orang Indonesia, bahkan kerupuk ini juga merupakan barang souvenir bagi daerah tertentu seperti kerupuk Sidoarjo. Pembuatan

kerupuk ikan sangat mudah, sehingga tidak dibutuhkan peralatan khusus.

Adapun proses pembuatan kerupuk sebagai berikut :

Bahan-bahan kerupuk ikan terdiri dari :

- Daging ikan
- Tepung tapioka
- Garam dan gula
- Telur
- Bawang merah dan bawang putih
- Air secukupnya

Cara pembuatan kerupuk ikan :

1. Daging ikan diblender halus, demikian juga dengan bawang merah dan bawang putih
2. Campur adonan di atas, lalu tambahkan garam dan gula serta air secukupnya.
3. Tambahkan tepung tapioka dan telur serta air secara berlahan-lahan.
4. Adonan diulet terus sampai tercipta adonan yang padat dan kompak.
5. Adonan dibentuk bulat panjang sesuai selera pasar dengan menggunakan cetakan.
6. Adonan dikukus selama 2 jam
7. Didinginkan selama semalam, supaya mudah untuk diiris.
8. Lakukan pengirisan dengan pisau tajam.
9. Hasil irisan dikeringkan dengan sinar matahari selama 2-3 hari.
10. Pengemasan
11. Kerupuk ikan.

12.5. Dendeng ikan

Dendeng ikan adalah merupakan makanan yang khas dari segi rasa, seperti rasa manis, rasa pedas karena dendeng ikan ini bisa dibuat dengan bumbu yang berbeda-beda tergantung selera atau daerah. Dengan demikian dendeng ini juga bisa menjadi souvenir khas suatu daerah dimana dendeng itu dibuat dengan bumbu yang khas. Dendeng memiliki daya simpan yang cukup lama, karena bentuknya yang kering, disamping itu bumbu-bumbu yang ditambahkan juga bisa memperpanjang masa simpan. Bahan dan proses pembuatan dendeng ikan adalah sebagai berikut :

Bahan-bahan terdiri dari

- Daging ikan 1000 gr
- Gula merah 500 gr
- Garam halus 55 gr
- Ketumbar 60 gr
- Lengkuas 6 gr
- Asem 3 gr
- Bawang putih 3 gr

Cara pembuatan dendeng ikan sebagai berikut :

1. Daging ikan tanpa tulang
2. Diblender hingga halus
3. Pemplenderan bumbu-bumbu hingga halus dan homogen
4. Pencampuran dengan bumbu-bumbu dengan daging ikan hingga homogen
5. Pencetakan dendeng dengan alat cetak
6. Pengeringan dendeng yang telah dicetak dibawah sinar matahari 1-2 hari
7. Pengemasan
8. Dendeng ikan

12.6. Nugget ikan

Nugget ikan adalah makanan camilan yang sangat digemari anak-anak remaja dewasa ini, karena nugget merupakan makanan yang praktis dan cepat saji. Nugget ini akan sangat enak jika dikonsumsi dalam keadaan hangat dan akan lebih asik jika disajikan sause tomat dan sause cabe. Bahan dan proses pembuatan nugget dapat dijelaskan sebagai berikut :

Bahan-bahan nugget ikan terdiri dari

- Daging ikan 300 gr
- Kaldu ayam (bubuk)
- Tepung terigu atau maizena 50 gr
- Telur ayam 2 butir
- Susu cair 100 ml
- Garam dan merica secukupnya
- Gula pasir secukupnya
- Bawang goreng yang dihaluskan 5 sendok makan
- Tepung panir secukupnya
- Bisa ditambahkan keju bila suka rasa keju

Cara Pembuatan nugget ikan

- Daging ikan tanpa tulang
- Diblender hingga halus
- Pencampuran bumbu hingga homogen
- Pencampuran bumbu dengan daging ikan, tepung terigu dan telur sampai homogen.
- Pengukusan adonan hingga matang
- Pendinginan adonan
- Pembentukan atau pencetakan sesuai selera seperti membundar, oval dll
- Siapkan telur yang telah dikocok

12.5 Dendeng Ikan

- Pembaluran hasil cetakan dengan tepung panir
- Pengemasan nugget yang telah dibalur
- Penyimpanan pada suhu beku
- Nugget ikan

Bahan dan proses pembuatan nugget ikan adalah sebagai berikut :

- Daging ikan 300 gr
- Kaldu ayam (dubuk)
- Tepung terigu atau maizena 20 gr
- Telur ayam 2 butir
- Susu cair 100 ml
- Garam dan merica secukupnya
- Gula pasir secukupnya
- Bawang goreng yang dihaluskan 2 sendok makan
- Tepung panir secukupnya
- Bisa ditambahkan keju bila suka rasa keju

Cara Pembuatan dendeng ikan sebagai berikut :

1. Daging ikan tanpa tulang
2. Diblender hingga halus
3. Pencampuran bumbu hingga homogen
4. Pencampuran bumbu dengan daging ikan, tepung terigu dan telur sampai homogen
5. Pencetakan dendeng dengan alat cetak
6. Pengeringan adonan hingga matang
7. Pengemasan
8. Dendeng ikan

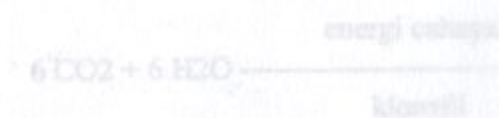
DAFTAR PUSTAKA

- Widowo, S. 1997. *Penanganan Ikan Segar*. Penerbit Penebar Swadaya.
- Moeljanto, R. 1982. *Pengawetan Ikan Segar*. Penerbit PT Penebar Swadaya.
- Widarno, F.G., B.S.L. Jenie. 1982. *Kerusakan Bahan Makanan Dan Cara Pengawetannya*. Penerbit PT Penebar Swadaya.
- Anonimus. 1996. *Undang-Undang Pangan Republik Indonesia*. Kantor Menteri Negara Urusan Pangan. Jakarta.
- Banwart, G.J. 1979. *Basic Food Microbiology*. The Avi Publishing Co. Inc. Westport Connecticut.
- Baadilla, H.O. 1996. *Persyaratan Mutu Pangan Dalam Era Perdagangan Bebas*. Seminar Nasional Pangan Dan Gizi. PATPI. UGM. Yogyakarta.
- Borgstrom, G. 1965. *Fish as Food*. Vol III and IV. Academic Press. New York.
- Junianto. 2003. *Teknik Penanganan Ikan*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fennema, O.R., M. Karel and D.B. Lund. 1975. *Principles of Food Science*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Frazier, W.C. and D.C. Westhoff. 1988. *Food Microbiology*. McGraw Hill Book Co. New York.
- Harper, H.A., V. W. Rodwell. And P.A. Mayes. 1979. *Biokimia. (Review of Physiological Chemistry)*. Terjemahan Martin Muliawan. Penerbit Buku Kedokteran E.G.C. Jakarta.
- Murniyati, A.S. dan Sunarman. 2000. *Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Moelyanto, R. 1982. *Penanganan Ikan Segar*. Penerbit PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Moelyanto, R. 1982. *Pendinginan Dan Pembekuan Ikan*. Penerbit PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Moeljanto, R. 1982. *Penggaraman dan Pengeringan Ikan*. Penerbit PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Moeljanto, R. 1982. *Pengasapan Dan Fermentasi Ikan*. Penerbit PT.

- Penebar Swadaya. Jakarta.
- Moeljanto, R.1982. Pengalengan Ikan. Penerbit PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Moeljanto, R.1982. Pengolahan Hasil-Hasil Sampingan Ikan. Penerbit PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mountney, G.Jand W.A.Gould. 1987. Practical Food Microbiology and Technology. The avi Book Published by Van Nostrand Reinhold Co. New York.
- Nurwantoro dan Djarijah, A.S. 1997. Mikrobiologi Pangan Hewani Nabati. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Ilyas, S. 1983. Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan. Penerbit CV. Paripurna. Jakarta.
- Irawan, A. HSR.1995. Pengawetan Ikan dan Hasil Perikanan. Penerbit CV Aneka. Solo.
- Irawady, E.P. 2003. Overview Pengamanan Ekspor Makanan Dan Minuman Ke Amerika Serikat Dalam Rangka Ketentuan Title III A Bioterrorism Act. Bahan Lokakarya Antisipasi Hambatan Ekspor Makanan dan Minuman ke Amerika Serikat. Bali.
- Kanoni, S. 1990/91. Kimia dan Teknologi Pengolahan Ikan. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. UGM. Yogyakarta.
- Soekarto, S.T.1985. Penilaian Organoleptik. Penerbit. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Pandit, I.G.S.1994. Efek Kondisi Pengeringan Terhadap Mutu Ikan Teri Kering Tawar Dan Stabilitas Penyimpanannya. Thesis. UGM. Yogyakarta.
- Taib, G., G. Saiddan S. Wiraatmadja. 1987. Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Wibowo, S. 1996. Industri Pengasapan Ikan. Penerbit PT. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Wibowo, S. 1997. Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging. Penerbit PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Winarno, F.G.,B.S.L. Jenié. 1982. Kerusakan Bahan Pangan Dan Cara Pencegahannya. Penerbit PT. Balai Aksara. Jakarta.
- Winarno, F.G.1991. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G.1993. Pangan, Gizi, Teknologi Dan Konsumen. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G.1994. Sterilisasi Komersial Produk Pangan. Penerbit PT. Gramedia. Jakarta.
- Zapsalis, C. and R.A. Beck. 1986. Food Chemistry and Nutritional Biochemistry. Collier McMillan Publishers. London.

Contoh : fotosintesis (simulasi C)



Asam amino = unsur senyawa protein, dimana senyawa tersebut memiliki gugus fungsional karboksilat (biasanya $-\text{NH}_2$). Dalam pengertian lainnya, asam amino adalah senyawa yang mengandung satu atom karbon (α) yang terikat pada dua atom hidrogen (H) "alfa" atau α .

Teknologi Penanganan dan Pengolahan Ikan

Wibowo, S. 1997. *Pembuatan Bakso Ikan dan Bumbu Bawang*. Penerbit PT Penebar Swadaya, Jakarta.

Winarno, F.G. B.S.I. Jenie. 1982. *Ketransakan Bahan Pangan Dan Cara Pengolahannya*. Penerbit Balai Aksara, Jakarta.

Winarno, F.G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia, Jakarta.

Winarno, F.G. 1993. *Bagian Gizi Teknologi Dan Kuantitatif*. Penerbit PT Gramedia, Jakarta.

Winarno, F.G. 1994. *Sterilisasi Komersial Produk Pangan*. Penerbit PT Gramedia, Jakarta.

Winarno, F.G. 1997. *Asam Amino*. Penerbit PT Gramedia, Jakarta.

Zapalis, C. and R.A. Beck. 1986. *Food Chemistry and Nutritional Biochemistry*. John Wiley & Sons, London.

Irawan, A. HSR. 1995. *Pengawetan Ikan dan Hasil Perikanan*. Penerbit CV Aneka, Solo.

Irawady, E.P. 2003. *Overview Pengamanan Ekspor Makanan Dan Minuman Ke Amerika Serikat Dalam Rangka Ketentuan Title III A Bioterrorism Act*. Bahan Lokakarya Antisipasi Hambatan Ekspor Makanan dan Minuman ke Amerika Serikat. Bali.

Kanoni, S. 1990/91. *Kimia dan Teknologi Pengolahan Ikan*. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi UGM, Yogyakarta.

Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Organoleptik*. Penerbit Bhratara Karya Aksara, Jakarta.

Pandit, I.G.S. 1994. *Efek Kondisi Pengeringan Terhadap Mutu Ikan Teri Kering Tawar Dan Stabilitas Penyimpanannya*. Thesis UGM, Yogyakarta.

Taib, G., G. Said dan S. Wiraatmadja. 1987. *Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian*. PT. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.

Wibowo, S. 1996. *Industri Pengasapan Ikan*. Penerbit PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

GLOSARIUM

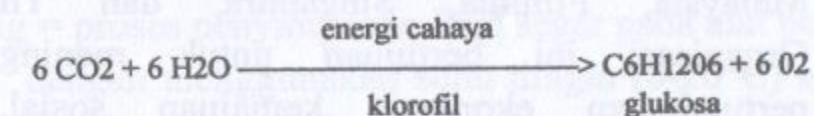
Added value = nilai tambah dari suatu produk dengan cara merubah bentuk menjadi bentuk lain yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi dari bentuk semula.

AFTA = (*Asean Free Trade Area*) suatu bentuk kawasan perdagangan bebas di ASEAN dalam jangka waktu 15 tahun.

Aquaculture = suatu kegiatan di bidang usaha budidaya/bercocoktanam/meternakan/memelihara hewan air, baik dengan media air laut, air payau, maupun air tawar

Anabolisme = yaitu proses pembentukan molekul yang kompleks dengan menggunakan energi tinggi.

Contoh : fotosintesis (asimilasi C)



Asam amino = unsur senyawa organik yang menyusun protein, dimana senyawa organik yang memiliki gugus fungsional karboksil (-COOH) dan amina (biasanya -NH₂). Dalam biokimia seringkali pengertiannya dipersempit: keduanya terikat pada satu atom karbon (C) yang sama (disebut atom C "alfa" atau α). Gugus karboksil memberikan sifat asam dan gugus amina memberikan sifat basa.

Asam amino essensial = asam amino yang sangat dibutuhkan oleh tubuh namun tubuh sendiri tidak mampu memproduksi tapi harus didatangkan dari luar berupa makanan.

Asam lemak essensial = asam lemak yang sangat dibutuhkan oleh tubuh yang terdiri dari asam lemak tidak jenuh atau asam lemak dengan atom C yang panjang dengan ikatan rangkap seperti asam lemak oleat, linoleat, linolenat, arachidonat atau dalam dunia perdagangan sering disebut asam lemak omega 3, asam lemak omega 6 dan asam lemak omega 9.

ASEAN = (*Association of Southeast Asian Nations*) **Perhimpunan Bangsa-bangsa Asia Tenggara (PERBARA)**; merupakan sebuah organisasi geopolitik dan ekonomi dari negara-negara di kawasan Asia Tenggara, yang didirikan di Bangkok, 8 Agustus 1967 melalui Deklarasi Bangkok oleh Indonesia, Malaysia, Filipina, Singapura, dan Thailand. Organisasi ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi, kemajuan sosial, dan pengembangan kebudayaan negara-negara anggotanya, serta memajukan perdamaian di tingkat regionalnya. Negara-negara anggota ASEAN mengadakan rapat umum pada setiap bulan November.

APEC = (*Asian Pacific Economic Cooperation*) **Kerja Sama Ekonomi Asia Pasifik**. APEC didirikan pada tahun 1989. APEC bertujuan mengukuhkan

pertumbuhan ekonomi dan mempererat komunitas negara-negara di Asia Pasifik. APEC saat ini memiliki 21 anggota, kebanyakan adalah negara yang memiliki garis pantai ke Samudra Pasifik.

Bio = kegiatan hajat hidup yang mengelola sumber daya hayati akuatik berupa ikan dan hasil perairan lainnya.

Cold box = adalah wadah tempat penyimpanan ikan segar yang berinsulasi untuk dapat menghambat penetrasi suhu dari luar ke dalam box, sehingga suhu dingin dapat dipertahankan.

Cold chain = rantai dingin, untuk dapat menjaga supaya ikan segar tetap dalam keadaan segar selama distribusi pemasaran, mulai dari tingkat nelayan, pedagang pengepul, pengolah, pedagang pengecer, sampai ke tangan konsumen selalu menggunakan es agar dapat mempertahankan suhu tetap dingin.

Cooling = proses penyimpanan ikan segar pada alat pendingin dengan menggunakan suhu dingin (0-20°C) sehingga ikan berada pada kondisi segar.

Cold smoking = metode pengasapan ikan dengan menggunakan suhu rendah antara 40-50°C dengan waktu 1-2 minggu dengan proses sumber asap agak jauh dari ikan.

Dressing = proses penyiangan ikan dengan cara membuang isi perut dan insang ikan, sebab isi perut dan insang merupakan sumber mikrobia pembusuk, dan proses

penyiangan dilakukan dengan menggunakan pisau yang steril yang bersih.

DSN = (Dewan Standarisasi Nasional) Badan Standardisasi Nasional merupakan Lembaga Pemerintah Non Departemen dengan tugas pokok mengembangkan dan membina kegiatan standarisasi di negara tersebut. Badan ini menggantikan fungsi dari Dewan Standardisasi Nasional (DSN). Dalam melaksanakan tugasnya Badan Standardisasi Nasional berpedoman pada Peraturan Pemerintah No. 102 Tahun 2000 tentang Standardisasi Nasional. Badan ini menetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang digunakan sebagai standar teknis di Indonesia.

Economic = adalah kegiatan distribusi, mulai pengangkutan dari nelayan, pedagang besar, pengecer sampai ke tangan konsumen, dimana tahap ini mulai dihitung biaya-biaya yang dikeluarkan selama produksi, selama pengangkutan, pengemasan dan lain-lain sehingga memperoleh keuntungan atau rugi.

Exhausting = adalah suatu proses penghampaan udara dalam kaleng yang sekaligus dilakukan penutupan kaleng secara otomatis dengan alat vacuum closing machine atau vacuum sealing machine. Hal ini dilakukan untuk mencegah tumbuhnya bakteri aerob.

Faktor ekstrinsik = adalah faktor dalam ikan itu sendiri yang dapat mempengaruhi bervariasinya komposisi kimia ikan, seperti spesies ikan yang beragam, umur dan jenis kelamin.

Faktor intrinsik = adalah faktor luar ikan itu sendiri yang dapat mempengaruhi bervariasinya komposisi kimia ikan, seperti habitat/tempat hidup, musim penangkapan, dan aktivitas ikan.

Faktor internal = adalah faktor dalam tubuh ikan yang dapat mempengaruhi cepat rusaknya/busuknya hasil perairan seperti komposisi kimia ikan, umur ikan, jenis ikan, ukuran ikan, jenis makanan saat ikan ditangkap dan cara kematian ikan.

Faktor eksternal = adalah faktor luar tubuh ikan yang dapat mempengaruhi cepat/busuknya hasil perairan seperti suhu air saat ikan ditangkap, daerah penangkapan, alat penangkapan, cara penangkapan, tersedianya air bersih dan es.

Fermentasi = suatu proses penguraian senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dalam keadaan terkontrol dengan mengaktifkan pertumbuhan mikrobia proteolitik dan lipolitik sehingga dihasilkan rasa dan aroma yang spesifik yaitu alkohol atau asam laktat.

Fishing = kegiatan penangkapan ikan dan hasil perairan oleh nelayan atau pengusaha penangkapan ikan di laut atau perairan umum lainnya.

Freshness = kesegaran ikan segar, mutu kesegaran ikan segar dapat diamati secara subyektif dengan menggunakan panca indra atau test organoleptik, sedangkan secara

objektif dengan menggunakan laboratorium yaitu uji kimiawi dan mikrobiologis sehingga dapat ditentukan kesegaran ikan segar.

GATT = (*General Agreement on Tariffs and Tax*) adalah suatu kesepakatan peraturan perdagangan tarif dan non tariff.

HACCP = (*Hazard Analysis Critical Control Points*) adalah suatu sertifikasi yang memastikan tentang sistem manajemen mutu untuk makanan yang aman. Melalui implementasi atas penggunaan 7 prinsip dari HACCP (Seven Principles Of HACCP), maka ditetapkanlah kepastian akan keamanan pangan. HACCP adalah perangkat terbaik dalam proses manajemen dan hal itu akan membantu dalam mengurangi resiko, bahaya (gangguan) industri lainnya, dan menjamin keamanan pangan.

Hard were = perangkat keras berupa peralatan yang dipakai oleh manusia untuk mempermudah mencapai sesuatu yang diharapkan.

Hot smoking = metode pengasapan ikan dengan menggunakan suhu tinggi (asap panas) antara 60-80°C dengan waktu 6-8 jam dengan proses sumber asap dekat dengan ikan.

Home industry = industri kecil skala rumah tangga, banyak tersebar diseluruh Indonesia, dimana teknologi berupa

peralatan dan proses yang digunakan sangat sederhana.

ISO = (*International Standardisation Organisation*) adalah badan penetap standar internasional yang terdiri dari wakil-wakil dari badan standardisasi nasional setiap negara. Pada awalnya, singkatan dari nama lembaga tersebut adalah IOS, bukan ISO. Tetapi sekarang lebih sering memakai singkatan ISO, karena dalam bahasa Yunani *isos* berarti sama (equal). Didirikan pada 23 Februari 1947, ISO menetapkan standar-standar industrial dan komersial dunia. ISO, yang merupakan lembaga nirlaba internasional, pada awalnya dibentuk untuk membuat dan memperkenalkan standarisasi internasional.

Katabolisme = yaitu proses penguraian zat untuk membebaskan energi kimia yang tersimpan dalam senyawa organik tersebut.

Contoh:



Labeling = pemberian merk pada produk yang sudah selesai proses produksi dan untuk selanjutnya siap untuk didistribusikan.

Metabolisme = adalah proses-proses kimia berupa pembentukan atau p yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup/sel. Metabolisme disebut juga reaksi enzimatik, karena metabolisme terjadi selalu menggunakan katalisator enzim.

Perisable food = adalah produk pangan yang sangat mudah atau cepat mengalami proses pembusukan pada suhu kamar.

Pindang presto = Pindang presto dibuat dengan cara memasak ikan pada suhu tinggi 121°C dan tekanan tinggi 1-2 atmosfer, umumnya dilakukan dengan autoclave atau press-cooker selama 60-90 menit pada tekanan sekitar satu atmosfer. Cara demikian akan dihasilkan pindang dengan tekstur yang sangat lunak, tidak hanya pada daging, tetapi juga duri dan tulangnya. Itulah sebabnya pindang presto sering juga disebut sebagai pindang berduri lunak.

Pre cooking = adalah proses pemanasan awal pada proses pengalengan ikan pada suhu 82-93°C dengan waktu 5 menit. Adapun tujuan pre cooking adalah untuk mengurangi jumlah mikroorganisme awal, untuk melunakan atau melembaskan daging ikan serta untuk mengeluarkan udara pada rongga-rongga tubuh ikan.

Proses deteorisasi = adalah proses penurunan mutu ikan segar menjadi ikan busuk.

Quick freezing = metode pembekuan ikan yang dicirikan dengan pembentukan kristal-kristal es yang kecil dengan menggunakan suhu - 24°C sampai - 40°C dengan lamanya waktu untuk melewati zone kritis kurang dari 2 jam.

Rigormortis = adalah proses kekakuan atau kekejangan yang dialami secara alami oleh ikan setelah kematian melalui glikolisis dengan merombak glikogen menjadi asam laktat pada suasana anaerob.

Scamming = adalah salah satu tahapan pada proses pengalengan ikan tuna, berupa proses pemotongan daging dan pembersihan kulit ikan.

Sekresi = adalah pengeluaran hasil kelenjar atau sel secara aktif.

Slow freezing = metode pembekuan ikan yang dicirikan dengan pembentukan kristal es yang besar pada suhu - 24°C sampai - 40°C dengan lamanya waktu untuk melewati zone kritis lebih dari 2 jam.

SNI = (*Standar Nasional Indonesia*) adalah satu-satunya standar yang berlaku secara nasional di Indonesia. SNI dirumuskan oleh Panitia Teknis dan ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional. Agar SNI memperoleh keberterimaan yang luas antara para stakeholder, maka SNI dirumuskan dengan memenuhi *WTO Code of good practice*, yaitu: **Openess (keterbukaan): Transparency (transparansi): Consensus and impartiality (konsensus dan tidak memihak): Effectiveness and relevance: Coherence: dan Development dimension (berdimensi pembangunan).**

Sterilisasi = adalah salah satu tahapan pada pengalengan ikan tuna, berupa proses penggunaan suhu tinggi pada ikan dengan memasukkan ke dalam retort atau autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tujuan untuk dapat membunuh bakteri pathogen yang

menyebabkan pembusukan pada ikan kaleng, tanpa menyebabkan penurunan nilai gizi dan rasa ikan kaleng.

Soft were = perangkat lunak berupa pemikiran/ide menggunakan otak manusia yang dapat dipakai untuk mempermudah mencapai sesuatu yang diharapkan.

Tekno = kegiatan dengan menggunakan bantuan alat, baik tradisional, modern, super canggih yang dapat dipergunakan oleh manusia, mulai dari kegiatan penangkapan, budidaya, pasca panen, pengangkutan, pengawetan dan pengolahan, serta pemasaran atau distribusi hasil.

TMA = (*Trimetilamin*) adalah suatu senyawa kimia yang bersifat basa volatile, hasil dari proses pembusukan dengan cara mereduksi oksigen pada senyawa TMAO.

TMAO = (*Trimetilamin oxide*) adalah suatu senyawa kimia ada pada ikan laut segar, tidak terdapat pada ikan air tawar, kadar TMAO akan berkurang jika terjadi proses pembusukan.

Trimming = adalah salah satu tahapan pada proses pengalengan ikan tuna, berupa proses pemisahan antara daging ikan tuna yaitu antara daging merah kehitaman dengan daging putih serta pemisahan dengan tulang-tulanganya.

Under processing = adalah suatu proses yang tidak bagus pada proses pemasakan ikan, akibat panas/suhu yang diberikan kurang sesuai untuk proses pematangan daging ikan, sehingga menyebabkan kerusakan pada saat penyimpanan atau selama distribusi.

INDEKS

A

Added value (2)

AFTA (3)

Aquaculture (1)

Anabolisme (5)

Asam amino (6, 7)

Asam amino essensial (7)

Asam lemak essensial (8)

ASEAN (3, 4)

APEC (3, 4)

B

Bio (1)

C

Cold box (26, 27)

Cold chain (26)

Cooling (62, 65)

Cold smoking (50)

D

Dressing (24)

DSN (3)

E

Economic (1)

Exhausting (59, 64)

F

Factor ekstrinsik (5)

Factor intrinsic (5)

Factor internal (21)

Factor eksternal (21)

Fermentasi (53)

Fishing (1)

Freshness (21)

G

GAAT (4)

H

HACCP (3)

Hard were (2)

Hot smoking (51)

Home industry (3)

I

ISO (3)

K

Katabolisme (5)

L

Labeling (62, 65)

M

Metabolism (5)

P

Perisable food (21)

Pindang presto (44, 45)

Pre cooking (57, 63)

Proses deteorisasi (12, 16, 35)

Q

Quick freezing (30)

R

Rigormortis (9, 12, 13, 14, 15, 16, 34)

Rancidity (18)

S

Scamming (63, 64)

Sekresi (5)

Slow freezing (30)

SNI (3, 39)

Sterilisasi (59, 61, 62)

Software (2)

T

Tekno (1)

Thawing (31, 32)

TMA (10, 39)

TMAO (10)

Trimming (63, 64)

U

Under processing (66)

Utility (5)

APSC (3, 4)

B

Bio (1)

C

Cold box (20, 27)

Cold chain (26)

Cooling (62, 63)

Cold smoking (30)

D

Dressing (24)

DSN (1)

E

Economics (1)

Exhausting (57, 64)

F

Factor eksternal (5)

Factor internal (5)

Factor internal (21)

Factor eksternal (21)

Fermentasi (53)

Fishing (1)